30.9.61.

千葉大学園芸学部学術報告

第 8 号

The Technical Bulletin of Faculty of Horticulture
Chiba University

No. 8

昭和 35 年 12 月
December, 1960

千葉大学園芸学部
Faculty of Horticulture, Chiba University
Matsudo, Chiba-ken, Japan.

千葉大学園芸学部学術報告

第 8 号

The Technical Bulletin of Faculty of Horticulture
Chiba University

No. 8 (1960)

千葉大学園芸学部学術報告

第 8 号 (1960)

目　　次

園芸学科

チューリップ の促成上における球根生産土質，発根処理温度，定植時の発根程度が生育・開花に及ぼす影響……穂坂　八郎　横井　政人　(1)

殺線虫力・溶線虫力および殺菌力を有する細菌群について……河村貞之助　米山　伸吾　(13)

枇杷の隔年結果に関する研究
第1報　結果枝の強弱・結果量と新梢の生長及び花房の着生との関係……永沢　勝雄　永友　昭夫　(25)

浸透殺虫剤 Thiment の蔬菜害虫に対する効果……野村　健一　長田　巌　小林　宏中　(33)

α-ナフタレン酢酸 (NAA) 散布によるりんごの摘果並びにその機構……大野　正夫　塩沢　健士　木村　公一　小林　睦夫　高橋　英吉　(39)

農芸化学科

ペクチン質特にプロトペクチンの抽出及び定量について……柴沼　忠三　石井　弘　(53)

葡萄酒中の糖類に関する研究（第1報）
ペーパークロマトグラフイーによる検索……高野　一郎　矢吹　稔　(57)

落花生の空莢に関する研究
第3報　土壌中の石灰含量と空莢の生成との関係……吉江　修司　島田　永生　(63)

造園学科

日本における造園植物の天然分布（第6報）……飯島　亮　染野　邦夫　宮田　久雄　(69)

総合農学科

硬質塩化ビニール管の接合部の水頭損失……児玉　義彦　峰岸　茂　(77)

特産地農業に関する研究
第1報　特産地形成の要因および発達過程の分析……中島　忠重　山田　稔　門間　要吉　(83)

豆科作物の地下結実に関する生理学的並びに形態学的研究
第6報　石灰欠乏土壌より産した落花生種子の異常発芽性について……鈴木　正行　(103)

園　芸　学　科

チューリップの促成上における球根生産土質，発根処理温度，定植時の発根程度が生育・開花に及ぼす影響

穂坂八郎・横井政人

（花卉園芸学研究室）

Hachiro HOSAKA and Masato YOKOI : Effect of Bulb Production Soils, Precooling Storage Temperatures, and degree of Bulb Rooting at Planting Time on the Growth and Flowering of Forced Tulips in the Greenhouse.

I. 緒　　言

促成チューリップの早期開花を目的とする球根低温処理温度の研究は既に多数報告されているが，生産地における充実や休眠時期に大きな影響のある土質の差異，温度処理及び処理後における発根活動程度は，促成開花に大きな影響を与えるけれども，その総合的の研究は少ない．

この点より本実験は球根低温処理以前の要因として球根生産土質（砂土，砂壌土産）を選び，発根処理温度の高低を与え（8℃，14℃），また温度処理後の要因は定植時の発根程度（5段階）とし，これらの各要因を組合せ実験を行なった．

球根生産土質の問題は既に穂坂[17,18]，塚本[36]，新潟農試[21]，田野・中静[32,33]，萩屋・雨木[11]，萩屋[21]，豊田[34]らが産地の土質によりチューリップの花芽分化およびその発達，ならびに生育・開花状態が明らかに異なると報告している．BOULD[7]も肥料試験より土質による生育差に言及した．萩屋[21]は異なった土質で生産された球根を促成すると，やはり生育・開花状態が異なると述べている．

また発根処理温度については穂坂[15,16]は10℃より13.5℃が早く，促成時の生育・開花は10℃が早く結果がよいと報告した．ヨーロッパの報告[1,6,13,20,22,27,40,41,42]はいずれも9℃がこれ以上の高温より開花早くよいと述べている．

定植時の発根程度の点については一般に定植時にある程度発根している場合が定植後の生育及び開花が早まるといわれる．しかし山田[43]は発根の長いものは，やや開花期遅れブラインドも多いと述べた．しかしその他の差はあまりみられないという．

以上の報文はいずれも個々の事項についてであるが，本実験ではこれらの諸問題を組合せて考察したものである．

II. 実験材料および方法

供試球根の砂土産球は新潟県新潟市坂井輪より，砂壌土産球としては同県西蒲原郡黒崎村山田のものを商社より購入した．使用品種は Darwin 種の William Pitt である．球根掘上げ日は砂土産のものは1958年6月23日，砂壌土産は6月29日で本学入手日は7月16日であった．球根入手後ウスプルン800倍液に30分浸漬し，そのまま室内で陰干しした．材料の球周，球高，球重はそれぞれ砂土産のもの13.2cm，4.4cm，35.3g，砂壌土産のものは13.5cm，4.3cm，36.5gであった．球根入手時の花芽の発達程度はいずれの産地球も既に第6期～第7期[25]すなわちA_2期～G期[4,5]に達していた．このため高温処理，中温処理（20℃）

は止めた.

低温処理開始（7月24日）まで球根は本学部の球根貯蔵庫内においた.（平均温度26℃）.

発根温度の14℃処理は校内の地下4mの縦穴(恒温層)を用い，0—3°及び8℃処理は本学部のアンモニヤ式大型冷蔵庫を使用した．球根は，いずれも水ごけとともに箱に詰め処理した．低温処理終了後は一度中温(15℃)に戻し発根を促し定植した.

Table 1. Experimental design of forcing study of tulips. (1958～1959)

Lot	Soil on which bulbs produced	Storage treatment	Degree of rooting at planting time	Date of planting
A 1	Sandy soil	Room temperature, Ave. 26 degrees C (Jul. 16-Jul. 24) 14 degrees C, (Jul. 25-Aug. 11) 0-3 degrees C, (Aug. 12-Oct. 2) 15 degrees C (Oct. 2-)	0- 1cm	Oct. 4
2			1- 2cm	
3			2- 3cm	
4			4- 6cm	Oct. 5
5			7-10cm	
B 1	Sandy loam soil		0- 1cm	Oct. 5
2			1- 2cm	
3			2- 3cm	
4			4- 6cm	Oct. 6
5			7-10cm	
C 1	Sandy soil	Room temperature, Ave. 26 degrees C (Jul. 16-Jul. 24) 8 degrees C, (Jul. 25-Aug. 11) 0-3 degrees C, (Aug. 12-Oct.2) 15 degrees C (Oct. 2-)	0- 1cm	Oct. 5
2			1- 2cm	
3			2- 3cm	
4			4- 6cm	Oct. 6
5			7-10cm	
D 1	Sandy loam soil		0- 1cm	Oct. 6
2			1- 2cm	
3			2- 3cm	
4			4- 6cm	Oct. 7
5			7-10cm	

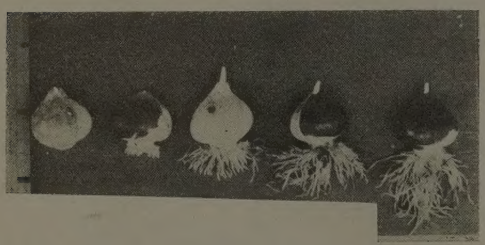


Fig. 1. Photograph showing degree of bulb rooting at planting time in each treatment, A, B, C, D. Left to right : 0-1cm, 1-2cm, 2-3cm, 4-6cm, and 7-10cm rooting in Lot A, B, C, D.

発根程度は第1表のとおりであるが低温処理終了後所定の発根長になったものを定植したので定植日は一定でない．定植は夕方より夜間に行なった.

促成栽培は南北方向の3.6m幅両屋根式温室のベッドで行ない栽培土は荒木田の古土である．栽植距離は15×12cm.

1区は26球使用し，これを2回反覆した．定植後は敷藁しヨシズをかけ地上部が5cmぐらいに伸長するまで高温・乾燥を防いだ．温度調節は日中20℃までとし，夜間は5°～10℃であったが，加温後（11月下旬）の夜間温度は8℃～12℃であった.

生育初期より中期にボトリチス病防除のためトリアジン1,000倍液を毎週撒布した.

Ⅲ. 実 験 結 果

1. 花芽の発育に及ぼす影響

発根温度処理終了後（8月12日）の花芽の発達状態を第2表に示した．これによると明らかに砂土産球

Table 2. Effect of bulb production soils and bulb storage temperatures on the development of flower bud in tulip bulb. (Aug. 12, 1958).

Lot	Soil	Storage temperature prior to cold storage	Size of nose (mm)	Size of petal		Size of stamen (mm)	Size of pistil (mm)
				Outer (mm)	Inner (mm)		
A	Sandy	14 degrees C	14.0×4.0	4.5×2.5	3.0×1.5	3.0×0.9	2.5×1.0
B	Sandy loam		6.6×4.1	2.7×1.5	1.8×1.5	1.3×0.9	1.3×1.0
C	Sandy	8 degrees C	12.1×4.0	2.5×2.1	2.0×1.3	2.1×0.8	1.5×0.9
D	Sandy loam		7.2×3.9	2.2×1.9	1.5×1.1	1.5×0.9	1.1×0.9
L.S.D. at 5% :			3.9	n.s.	n.s.	n.s.	

のノーズの発育は砂壌土産球のものより進んでいる．ノーズの長さの間には統計的に明らかに有意差がみられた．したがってノーズ内部の花器はいずれも砂土産球のものが大きかった．また発根処理温度間では14℃貯蔵の場合がノーズでは顕著でないが内部の花器の発達はすぐれている．しかし統計的には差がない．以上よりノーズおよび花器の発育は砂土産球で発根処理温度14℃のもの（A区）が最も早いといえる．逆に最も発達の悪い区はB区であったがノーズは太い．

2. 根の伸長に及ぼす影響

根の伸長の早さは第1表の定植日の早さ（つまり所定の根長になった時）から理解できる．発根は土質間では砂土産の球根（A，C区）が砂壌土産（B，D区）のものより早く伸長もすみやかであった．発根処理温度の点は14℃区（A，B）が8℃区（C，D）より伸長が早い．したがって最も発根早く伸長のすみやかな区はA区である．このA区は低温処理終了時10%の球根が発根を開始していた．逆に最も遅い区はDである．最も花芽の発育の早いA区はやはり根の伸長も早かった．

3. 生育に及ぼす影響

a） 草丈　第2図は温室内に定植後の地上部伸長状態を調査した結果である．これによれば区間の生育差は明瞭に認められる．既に定植後1ヶ月（発芽当時）で草丈の伸長は砂土産球（A，C区）が砂壌土産球（B，C区）よりまさっていた．発根処理温度間でも8℃処理（C，D区）が14℃処理（A，B区）より生育は早くその差が認められた．しかし定植時の発根程度の差の草丈に及ぼす影響は不明であった．11月17日の第1回調査時には，これらの差はさらに顕著に認められF検定によっても球根生産土質間は非常に有意（1%），発根処理温度間は5%で有意となった．しかし定植時の発根程度間は有意差がみられない．

一般に生育初期の砂壌土産球の生育は砂土産球に比較して草丈の伸び，葉の展開などは非常に緩慢ではあるが順調であった．

異なった土質で生産された球根のこのような生育差は生育中期以後まで続いたが，生育最盛期頃（12月16日～12月26日，定植後2ヶ月半ぐらい）より逆転し砂壌土産球の伸長がすみやかになり最後には砂土産球の草丈より高くなった．しかし発根処理温度間の生育差は初期と同様で8℃区（C，D）がすぐれている．また定植時の発根程度の差の影響はC区を除いては認められない．

最後に開花時の草丈を比較すると砂壌土産球の草丈は砂土産球のものに比べ非常に高くなった．（1%で有意）．このことは生育後期の砂壌土産球の発育がすぐれていることを示す．また発根処理温度間の草丈は開花時には差が明瞭でなく統計的有意差もなかった．この点は14℃区（A，B）が生育後期，開花期ごろに急に伸長していることが第2図からも考えられる．また定植時の発根程度の差により草丈の伸長は変らない

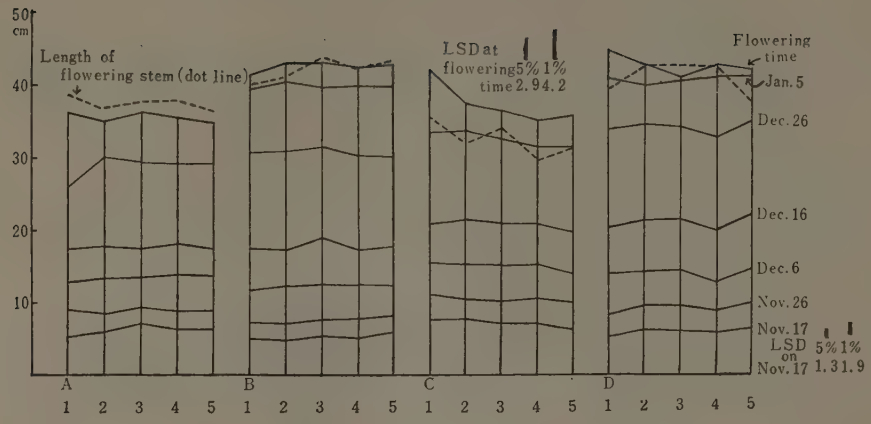


Fig. 2. Effect of bulb production soils, bulb storage temperatures, and degree of bulb rooting at planting time on the growth of tulip plants. (plant height).

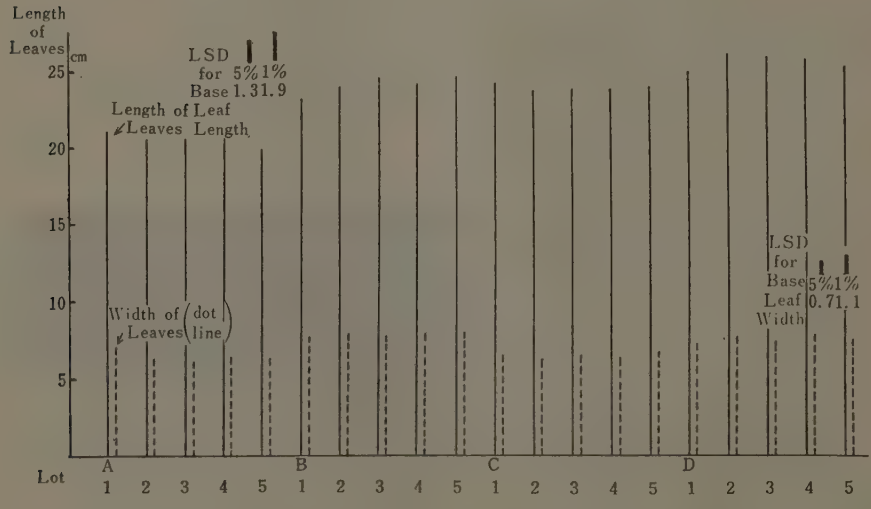


Fig. 3. Effect of bulb production soils, bulb storage temperatures, and degree of bulb rooting at planting time on the growth of leaves (base leaf) of tulips at flowering time.

といえる（有意差なし）.

b） 葉　開花時の第一葉の伸長状態（第3図）は草丈の伸長状態と同傾向を示した．すなわち球根生産土質の差は顕著で，長さおよび幅とも砂壌土産球（B, D区）がすぐれている（葉長・幅とも1％で有意）．また発根温度処理間でも葉の大きさは8℃処理区（C, D）が14℃区（A, B）より大きい（葉長1％で有意，葉幅はn.s.）．しかし定植時の発根程度の影響はやはりみられなかった（葉長・幅とも有意差なし）．

4. 開花に及ぼす影響

a） 花茎　開花時の花茎長は第2図に点線で表わした．これによると球根生産土質間の差は大きく明らかに砂壌土産球の花茎が長い．

この点は草丈の傾向と同様であった．発根温度処理間の差は14℃処理した砂土産球の場合は8℃区より花茎の伸長がまさっているが砂壌土産球では差がみられなかった．

花茎の長さは切花時の葉との，つりあいという点より考えて重要となる．14℃発根処理をした砂土産球（A区）は葉が小さく花茎が長いので切花のつりあいは良かった．しかし8℃発根処理区（C）の花茎は最上葉の先端より短い状態を示した．このことはこの区の花の着色・開花が早く花茎の伸長が遅れたものと考えられる．砂壌土産球の葉，花茎のつりあいは自然であった．

Table 3. Effect of bulb production soils, bulb storage temperatures, and degree of bulb rooting at planting time on the flowering of tulips.

Lot	Flowering counts on							Average blooming date	Date first bloom	Date last bloom	Days first to last bloom	Percent blooming	Days planted to peak bloom
	Dec. 21	26	31	Jan. 6	11	16	21						
A 1	—	—	—	7	4	—	—	Jan. 9	Jan. 6	Jan. 14	9	55	97
2	—	—	—	10	2	—	—	Jan. 10	Jan. 7	Jan. 14	8	60	98
3	—	—	—	1	10	—	—	Jan. 14	Jan. 9	Jan. 18	10	55	102
4	—	—	—	1	9	2	—	Jan. 13	Jan. 6	Jan. 17	12	60	100
5	—	—	—	2	7	3	—	Jan. 13	Jan. 8	Jan. 18	11	60	100
B 1	—	—	1	1	6	7	—	Jan. 15	Jan. 3	Jan. 23	21	75	102
2	—	—	—	1	6	7	—	Jan. 15	Jan. 7	Jan. 19	13	70	102
3	—	—	3	—	4	7	3	Jan. 15	Jan. 1	Jan. 23	24	85	102
4	—	—	—	2	1	8	6	Jan. 18	Jan. 8	Jan. 23	16	85	104
5	—	—	1	—	2	9	6	Jan. 18	Jan. 5	Jan. 22	18	90	104
C 1	4	—	5	1	1	2	1	Jan. 5	Dec. 23	Jan. 23	32	70	92
2	1	2	7	2	—	—	—	Jan. 2	Dec. 25	Jan. 10	17	60	89
3	1	4	7	1	—	—	—	Jan. 1	Dec. 22	Jan. 7	17	65	88
4	4	5	3	2	1	—	—	Dec. 31	Dec. 22	Jan. 11	21	75	86
5	1	7	2	2	—	—	—	Dec. 30	Dec. 21	Jan. 10	21	60	89
D 1	—	5	3	5	4	3	—	Jan. 7	Dec. 28	Jan. 20	24	100	93
2	—	2	2	5	3	2	—	Jan. 9	Dec. 28	Jan. 20	24	70	95
3	2	4	3	—	6	4	—	Jan. 6	Dec. 25	Jan. 20	27	95	92
4	4	1	2	3	3	2	1	Jan. 7	Dec. 21	Jan. 23	33	80	92
5	2	3	7	3	—	1	—	Jan. 3	Dec. 22	Jan. 20	30	80	88

b） 開花状況　第3表に開花状態を示す．第一花開花日および平均開花日は明らかに8℃発根処理温度が早い（10日程度）．しかし開花期間は長く開花は乱れている．土質間では砂土産球が4～6日平均開花日早い．定植時の発根程度の差の影響は不明て区間の開花の早晩は一定の傾向を示していない．開花率よりみても発根長の差は明瞭てない．開花率は砂壌土産球（B，D区）が高く，また8℃処理のものが高い傾向を示している．

c） 花の状態　次に個々の花の調査結果を述べると（第4表に示す）球根生産土質間では砂壌土産球の花の大きさが砂土産球のものよりも大きく感じられた．しかし統計的に有意の差はみられない．発根処理温度の差による花の大きさの差異は14℃区が8℃区のものより，やや大きい傾向を示した．第4図に14℃処理の砂壌土産球と8℃処理の砂土産の花の一例をあげた．花の大きさに対しても定植時の根長の影響は認められなかった．

正常花の割合は発根温度処理の影響を受けることが大きく第4表に示すごとく明らかに14℃処理区に正

Table 4. Effect of bulb production soils, bulb storage temperatures, and degree of bulb rooting at planting time on the flower quality of tulips.

Lot	Size of petals				Percentage of flowers		Percentage of stamens No. of stamens							Percent
	Outer		Inner		Normal	Petals split	6 (normal)	5	4	3	2	1	0	normal pistil
	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)										
A 1	5.8	3.9	5.7	4.0	100	0	90	—	10	—	—	—	—	100.0
2	5.3	3.7	5.1	3.7	90	10	90	—	10	—	—	—	—	100.0
3	5.4	3.8	5.2	3.8	82	18	91	9	—	—	—	—	—	100.0
4	5.7	4.0	5.6	3.8	100	0	100	—	—	—	—	—	—	100.0
5	5.6	3.7	5.5	3.2	70	30	90	10	—	—	—	—	—	100.0
B 1	6.0	4.0	5.8	3.9	79	21	64	36	—	—	—	—	—	99.8
2	6.4	4.4	6.1	3.9	83	17	58	25	17	—	—	—	—	99.8
3	6.0	3.9	5.9	3.8	93	7	79	7	7	—	—	7	—	100.0
4	6.4	4.1	6.0	4.0	80	20	80	13	7	—	—	—	—	100.0
5	6.2	4.3	6.2	4.2	69	31	69	19	6	—	—	6	—	99.5
C 1	5.9	3.4	5.0	3.1	25	75	17	17	—	—	—	—	66	75.0
2	5.5	3.1	5.0	2.9	50	50	10	—	—	20	10	—	60	75.0
3	5.4	3.2	5.2	3.0	18	82	10	—	17	—	—	9	64	85.0
4	5.0	2.9	4.8	2.6	15	85	—	—	—	—	7	15	78	70.0
5	5.2	3.0	4.8	2.8	9	91	9	9	—	—	—	17	65	75.0
D 1	5.7	3.7	5.7	3.6	44	56	17	11	6	5	5	—	56	90.0
2	5.7	3.5	5.5	3.2	50	50	17	—	17	8	—	25	33	90.0
3	5.5	3.5	5.3	3.3	24	76	35	6	6	12	—	6	35	95.0
4	5.7	3.6	5.4	3.5	62	38	39	15	8	—	—	—	38	90.0
5	5.6	3.6	5.3	3.3	38	62	8	9	7	7	6	7	56	95.0

Fig. 4. Effect of bulb production soils, bulb storage temperatures on the flower size of tulips,
Left : A flower of sandy loam soil-grown bulbs stored at 14 degrees C.
Right : A flower of sandy soil-grown bulbs stored at 8 degrees C.

常花が多い．球根生産地の土質の差の影響は明瞭でない．根の影響はやや認められ定植時最も長い5区に切れた花弁をもつ花が多く現われている．

発根処理温度の雄しべえの影響は顕著で14℃区と8℃区とは逆の結果を示している．即ち14℃区の雄しべは本数，状態とも大体正常のものが多いが8℃処理のものは数の不足，不完全発育のものが多くみられている．雌しべの影響も同様で14℃処理が順調であった．

定植時の発根状態の差によるブラインド発生状態は第3表の開花率よりみてもほとんど差がみられないといえる．ただし根ダニやフザリューム病の被害がやや現れて生育途中枯死した株(砂土産に多い)もあるので判別がむづかしくこの点はここでは確言できない．

Ⅳ. 考　　察

チューリップの早期促成という点より本実験結果をまとめると砂土産球根を使用し8℃の発根処理を行った場合が若干切花の品質はおちたが開花は促進される．定植時の発根程度が生育・開花に及ぼす影響はあまり顕著でないことが認められた．これらの問題について考察してみよう．

球根の生産地の土質については緒論にあげた諸氏は砂土産，砂壌土産，壌土産の球根の花芽分化を比較して，いずれも土壌粒子のあらい土，即ち砂土産のものが早く発育もすみやかであると報告している．さらに球根の形態，比重，成分，水分量なども異なると述べている．また開花についても砂土産球は草丈，花などの切花の品質はやや劣るが開花は早いと述べられている．これらの点は本実験においても認められた．しかるに萩屋[21]の各種土壌産球を使用しての促成実験によれば土壌間の開花日の差はなく砂土産球は草丈最も高く葉および花茎の伸長もよく花の大きさは大きく茎葉重は最も重く，しかもブラインド％は最少と報じているが，これは他の報告[17]および本実験の結果と一致しない．本実験では砂土産球は開花早く地上部生育は劣り葉色も悪く，しかも花は小さい傾向を示した．ではこのような結果の差が現われてくる原因を考察してみよう．

この点は穂坂[17]，浅平[21]の述べるごとく砂地ではN，Kの流亡が多く肥ぎれをおこし，また砂地の地温上昇が早いため同化養分の蓄積が不充分なうちに地上部が枯れてしまい，したがってこのような砂地で栽培された球根の成績は良くないことになるのであろう．これより萩屋[21]の砂地産球は合理的な肥培管理が行われたものであり田野ら[32]の促成実験ならびに本報に使用した球根は栽培中における生理的影響による貯蔵養分の不足に起因していることと考えられる．

本報告のチューリップ促成結果は以下に述べる肥料問題よりも妥当であろう．HANDLEY[12]，BOULD[7]，HEWITT ら[14]，志佐ら[30]，雨木ら[2,3]はチューリップの肥料実験を行ない成分の季節的消長を調査し，けっきょくNは同化部位の発育に必要で次代の生育・開花に最も影響を与えNが不足すると開花は早まり茎葉の生育は劣り葉色は悪く花は小さいと報じている．

肥料の流亡については前述したが，また志佐ら[30]，雨木・萩屋[3]はN，Kの流亡が多いことを認め萩屋・雨木[10]は実験的に砂土は壌土に比べN，Kの流亡多くN(NH_4—N)は年内に半分近くが流亡することを確かめている．そして同時に両報文とも生育後期までの追肥の必要さを述べている．

これらのことから砂土産球の結果は砂壌土産球と異なってくるのであろう．

また砂土産球の貯蔵養分の不足の原因は気象的の面よりみれば穂坂[18]の述べるごとく砂地の地温上昇が早いこと，また開花期ごろより地温は常に3℃は高いという点である．つまり地上部が早く枯れてしまうからである．中川[26]はこの砂地の高温の原因を保水力の悪いことより地表の温度伝導率が低い点，熱容量の低いこと，熱収支が悪い点であると実験的に認めている．

このように萩屋[21]と，われわれの結果の差は栄養の問題，微気象的問題より解明できると考える．

次に貯蔵温度の問題であるが本実験の結果は緒論にあげた諸研究と一致した．即ち8℃処理が14℃処理より開花が早い．ただし花芽の発達初期は14℃区が早い．この点はLUYTEN ら[41]および穂坂[16,19]も認めている．

最後に根の問題について述べる．緒言中で紹介した山田[43]の報告とほぼ一致したが開花期はほとんど遅れず，またブラインド率も増加しなかった．ただ定植時，根の長い区は花弁に欠刻の入った花が多く現われたことは認められる．したがって一般にいわれるように，ある程度発根した球根を定植した場合生育が順調で開花が早まるといえないこともない．ただし穂坂らの述べるごとく定植時に糸状根を切断しないことは重要であろう．この点は前田[24]が実験し糸状根のいずれの部分を切断しても再生しないと報じていることよりも考えられる．しかし球根に若干の無切断根がついていれば球根中の養分で生育し開花できることはこの実験からいえる．ただし，これは品種間差異があるように感じられる．けっきょく作業能率と根の生理の点から考えて2 cm内外の発根程度の内に定植するのが安全といえよう．

また発根によい温度は BLAAUW[6] は 9 ℃が 17℃, 12℃, 5 ℃よりもよく豊田ら[35] は 10℃が 15℃, 20℃ 25℃より, DICKEY[8] は 4.4℃が 10℃よりすぐれると報告した. 穂坂[16] は 13.5℃が 10℃よりよく POST[28] は 10℃より 18.3℃がよいと述べ一致していないが本実験では 8 ℃より 14℃区の発根が早かった. POST[28] は特に, 高温の方が発根は早いと述べているが品種や球根の貯蔵条件により多少の変化は現われることもあろう.

V. 要　　約

チューリップの早期促成に重要な要因である球根生産土質（新潟県砂土産, 砂壌土産), 低温処理中の発根温度（8 ℃, 14℃）および定植当時の球根発根程度（0～1, 1～2, 2～3, 4～6, 7～10cm）を組合せて 1958 年より実験を行なった. 使用品種は William Pitt.

(1) ノーズおよび花芽の発育は砂地産の 14℃ 発根処理したものが早い.

(2) 発根は砂土産の 14℃ 処理区の球根が早かった.

(3) 地上部の生育は初期では砂土産球の 8 ℃ 処理区が最も早い. しかし後期（定植後 2 ケ月ぐらい）より砂壌土産球の伸長がまさり開花時には砂壌土産球の草丈が最も高くなった. 開花時の草丈は発根処理温度間には顕著な差がみられない. いずれの時期でも定植時の発根程度の差による生育差は不明であった.

(4) 開花時の第一葉の大きさは 14℃ 処理した砂壌土産球のものが大きかった. 砂地のものは葉色がうすい.

(5) 開花は砂土産の 8 ℃ 処理区が最も早い. しかし花被は小さく, 切れた花弁, 葯の減少個体が多く現われた. 切花の品質の点は開花は遅いが（2 週間遅れる）砂壌土産の 14℃ 処理区が最もすぐれた. 発根程度の差による開花の遅速, ブラインド発生増加は一定の傾向がみられなかったが, 切れた花弁の花が多く現われた.

(6) 発根の長いもの程, 定植時に切傷を防ぐため多くの時間・労力を要するので発根 2 cm 内外が生育・開花のために安全と考えられる.

参 考 文 献

1) ABBISS, H.W. and S.P. CRAZE: Climate and storage influence on bulb flowering. R.H.S. Daffodil and Tulip Year Book. 14 : 41-6, 1948.

2) 雨木若橘・萩屋　薫：チューリップの施肥に関する研究（第 2 報), 園芸学会 1958 年春季大会発表要旨.

3) ——・——：チューリップの施肥に関する研究（第 1 報), 肥料 3 要素の施肥量が生育ならびに球根の収量に及ぼす影響, 園学雑, 29 : 157—162, 1960

4) BEYER, J.J.: De termionlogie van de bloemaanleg der bloembolgewassen. Mededeelingen van de Landbouw hoogeschool to Wageningen. Deel Ver. 5, 1942.

5) —— : De ontwikkelingsstadia van de Tulp. Laboratorium voor bloembollen onderzoek. 92, 1952.

6) BLAAUW, A.H.: Rapid flowering of Darwin tulips. Proc. Roy. Acad. Sci. Amsterdam. Vol. 29. 1926.

7) BOULD, C.: Studies on the nutrition of tulips and narcissi. J. Pom. Hort. Sci. 17:254-7, 1939.

8) DICKEY, R.D.: Effect of storage treatment on growth and flowering of tulips in Florida. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 70 : 461-477, 1957.

9) GILL, D.L., J.J. BEIJER, N.W. Stuart and C.J. Gould : Some effects of bulb storage tempera-

tures and planting conditions on production of tulip flowers in the greenhouse and outside in southern Georgia. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 70 : 451-460, 1957.

10) 萩屋　薫・雨木若橘：チューリップの施肥に関する研究（第5報），栽培中の肥料の流亡について，園学会1958年秋季大会発表要旨.

11) ——・——：チューリップ球根生産の自然的立地条件に関する研究（第1報），生産地を異にした球根の品質について，園芸学会1959年春季大会発表要旨.

12) HANDLEY, F.W.: Manuring of tulips. Rep. on experiments with bulbs. Agric. Inst. and Expt. Sta., Kirton. (1934) 23. (Bould, Wood による).

13) HARTSEMA, A., I. LUYTEN, and A.H. BLAAUW: De optimale temperaturen van bloemaanleg tot bloei. (Snelle bloei van darwintulpen, var. W.Copeland) Verhandl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam. Sect. 27:1-46, 1930.

14) HEWITT, E.J., and P. MILES: The effects of deficiencies and excesses of some mineral nutrients on the growth of tulip and daffodil bulbs in sand culture. J. Hort. Sci. 29 : 234～244, 1954.

15) 穂坂八郎：チューリップ球根の夏期温度処理と其の影響，教育農芸，7(1) : 75～84，1938.

16) ——：球根類の温度処理と開花との関係，第3報　チューリップの活動初期における温度処理の影響，園学雑，10 : 349～375, 1939.

17) ——：チューリップの経済栽培(1)，農及園．14 : 2155～2160, 1939.

18) ——：生産地別のチューリップの球根について，新園芸，1(1) : 34～8, 1948.

19) ——：チューリップの球根貯蔵に関する研究，志佐誠編　輸出球根に関する研究　誠文堂新光社 pp. 72～93, 1955.

20) KONYNENBURG, D. van: Tulips for forcing and garden decoration. R.H.S. Daffodil and Tulip Year Book.

21) 小杉清編：球根の促成と抑制，pp. 140～182, 誠文堂新光社 1960.

22) LUYTEN, I.: Rapid flowering of early tulips, var. Van der Neer. Proc. Roy. Acad. Sci. Amsterdam. Vol. 30 : 502～13, 1927.

23) MacARTHUR, M. and A.P. CHAN: Factors influencing the early blooming of William Pitt tulips. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68 : 503～7, 1956.

24) 前田　知：チューリップ栽培上注意すべき糸状根の性質，農及園，26 : 782, 1951.

25) MULDER, R., and I. LUYTEN: De periodieke ontwikkeling van de darwintulp. Mededeeling No. 16 : Verh. Akad. 26, No.3. 1928.

26) 中川行夫：砂丘地の微気象，農及園 35 : 545～6, 1960.

27) PAGE, J.O.: Pre-treatment and forcing of bulbs in Lincolnshire. Sci. Hort. 10 : 221～6, 1950～1951.

28) POST, K.: Florist Crop Production and Marketing. pp. 825～837, Orange Judo Pub. Co. Inc. 1950.

29) RÜNGER, W.: Licht und Temperatur im Zierpflanzenbau. Paul Parey. pp. 152～5., 1957.

30) 志佐　誠・万豆剛一・桜井　博・木村敬助：チューリップの育種学的研究，輸出球根に関する研究，pp. 59～65，誠文堂新光社，1955.

31) STUART, N.W., and C.J. GOULD: Effect of temperature and other storage conditions on forcing behavior of Easter lilies, bulbous iris, and tulips. Proc. 14th International Horticultural Congress. The Netherlands : 173～187, 1955. (Gillらによる)

32) 田野寛一・中静　幌：Tulip 球根の生態に関する研究（予報）　花芽の発育について，園芸学会1955年春季大会発表要旨.

33) ——・——：チューリップ球根の生態的研究，園芸学会1956年春季大会発表要旨.

34) 豊田篤治：輸出チューリップ球根の水田裏作栽培，農及園，34(10)：1564～8, 1959.
35) 豊田篤治・西井謙治：輸出チューリップの開花促進に関する研究（第3報），園学雑，24：122～130, 1955.
36) TSUKAMOTO, Y.: Studies on the flower bud differentiation of tulip in Japan. Part. 1. Sci. Rep. Fac. Agri., Naniwa Univ. No. 1. 79～94, 1950.
37) ——：花卉汎論 pp. 179～225, 養賢堂，1952.
38) ——：花卉園芸の基礎問題(6)，花卉の栄養問題，農及園，33：1007～1010, 1958.
39) ——：同上(11)，球根の促成，農及園，33：1903～7, 1958.
40) V. SLOGTEREN, E.: The preparing of tulips for early forcing. R.H.S. Daffodil and Tulip Year Book. 13：112～5, 1947.
41) WENT, F.W.: Thermoperiodicity. in "Vernalization and Photoperiodism" pp. 146～157. Chronica Botanica Co. 1948.
42) WOOd, J.: Some experiments at Kirton reconsidered. R.H.S. Daffodil and Tulip Year Book.
43) 山田富造：チューリップの早期促成に関する研究（第2報），低温処理終了時における発根状態が生育および開花に及ぼす影響，園芸学会1957年春季大会発表要旨.
44) 日本のチューリップ生産上の諸問題，日本砂丘研究会，砂丘研究，4(1)：21～39, 1957,

Summary

A considerable amount of research concerning the cold storage tempertures for the forcing of tulip bulbs has been conducted since many years. In Japan forcing of tulips in commercial greenhouses or frames for Christmas or earlier (from the end of November) and for New Year's Day has been very popular at present. The present main subjects in forcing tulips are to bloom them much earlier in the season and to produce higher quality cut-flowers. It is indicated from many investigations so far or from long practical experiences that the factors affecting the earliness of flowering and quality of cut-flowers in the tulip forcing are considered to be bulb production conditions prior to forcing, bulb storage conditions, and growing conditions of forcing tulips. From the point of view of progress in forcing study, however, the accent has been far too much on the bulb storage conditions and not enough on bulb production conditions in the field or growing conditions in the forcing.

From these respects, this preliminary and practical experiment (1958～1959) was designed to see the difference of forcing quality of William Pitt tulips Produced by the bulbs grown on two types of soils (sandy and sandy loam soil), having different precooling storage temperatures (8 and 14 degrees C) prior to cold storage (0～3 degrees C), and by those planted at various degrees of rooting in greenhouse (Table 1.).

The sandy soil-grown bulbs of 13.2 cm in circumference and 35.3 gm in weight and sandy loam-grown ones of 13.5 cm and 36.5 gm, collected from Niigata Prefecture, one of the bulb production areas in Japan, were used in this study.

The results obtained were as follows:

1) Storage of sandy soil-grown bulbs at 14 degrees C resulted in the earliest development of their noses and flower buds.
2) The earliest bulb rooting was obtained from the sandy soil-grown bulbs storeod at 14 degrees C.
3) Sandy soil-grown bulbs stored at 8 degrees C grew most rapidly at their younger stage, but later (about two months after planting) growth of bulbs grown on sandy loam soil exceeded in the growth of those produced on sandy soil. No significant difference in plant height at flowering time

was found between storage temperature treatments. And there was no significant variability between rooting lots.

4) Storing sandy loam-grown bulbs at 14 degrees C produced the largest base leaves at flowering time. Plants from the bulbs grown on sandy soil had smaller leaves and light green color.

5) Flowering of sandy soil-grown bulbs stored at 8 degrees C was most advanced, although petal size of flowers was small and large number of flowers with fewer stamens appeared. Best cut-flower quality was produced in the 14℃-stored bulbs grown on sandy loam soil. Differences in the speed of flowering and the increase in blind flowers caused by degrees of rooting at planting were not obviously observed. But it was shown that higher percentage of flowers with irregular petals appeared in the bulbs rooted over 7 cm at planting.

6) It was suggested in this study that poor quality of growth and early flowering of the sandy soil-grown bulbs might be resulted from poor nutrient reserves in the bulbs receiving little amounts of nutrients due to severe leaching of nitrogen or potassium from sandy soil on which tulips were grown by rain or irrigation and due to acceleration of plant dying by higher temperature of sand soil surface.

7) It would be safe to plant bulbs as soon as bulb rooting begin, 2-3 cm long, for the subseqent growth and flowering, and as rooting of bulbs increased, the planting labor is more needed.

殺線虫力・溶線虫力および殺菌力を有する細菌群について

河村貞之助・米山伸吾

（植物病学研究室）

Teinosuke KAWAMURA and Shingo YONEYAMA : Preliminary Report on Bacteria which Interfere with the Growth of Nematodes and Fungi, also Causes Liquefaction of Nematodes.

緒　　言

植物寄生性線虫の生物的防除に関する研究は未だ極めて稀れである．DUDDINGTON, C. L. (1956)[2] は線虫に対する天敵としての菌類とその作用等について研究を行い，線虫を捕獲し死滅させる菌類について一書を公にした．JOHNSTON, T.(1957)[3] は土壌を湛水状態にした場合，嫌気性の細菌が土壌中の線虫（*Tylenchorhynchus martini*）の密度を低下させる一つの要素となり，*Clostridium* 属のある種のものが産生する毒素は線虫を殺すと報告し，BÖHN, L. K. & SUPPERER, R.(1958)[1] は細菌と豚，馬の蛔虫との相互関係について実験を行い，*Bact. mesentericus*（馬鈴薯菌）の産生する蛋白質分解酵素は *in vitro* で蛔虫を死滅させると報告した．

畑に有機質肥料特に堆厩肥等を多量に施した場合，線虫の被害が少なくなることが農家の1説とされているが，その原因については定説がない．有機物を土壌に施した場合，土壌中の microflora, microfauna が大きく変わることがここで考えられる．

われわれは，鶏糞を主成分とするある種の肥料を圃場に施した場合，線虫の被害が軽減する事実から，その原因の究明に歩をすすめ，ある種の細菌が殺線虫力を有することを見た．現在なお研究途上であるが，その基礎的な一端をここに報告する．

本実験のために材料を提供された富士微生物工業K. K.，細菌の分離同定に御助力を頂いた東大応微研，飯塚広，駒形和男両氏，実験について多くの示唆を与えられた農林省関東東山農試国井喜章氏，並びに本実験遂行のため援助を惜しまなかった当研究室の諸氏に深い謝意を表するものである．

I.　殺線虫力に関する研究

実験　1.

供試肥料を圃場に施こすと線虫密度を低下させるので，その原因として有効な水溶性物質の存否を確認するため本実験を行った．

材料および方法：供試肥料は鶏糞・米糠・硫安・未知の微生物を含むものである．井水に供試肥料（No. 1, No. 2, No. 3）を1%，0.1% の割合で混合し，三角フラスコに入れ，栓をして室内に放置した．1, 3, 7 日後にそれぞれガーゼで沪して夾雑物を取り除き，小型シャーレにその約 10cc を取り，その中に供試線虫（*Rhabditis terricola*，培養 20～45 日）を浸漬し，室温（23～31℃）24 時間後に Acridine orange の染色並びに剝離現象によってその死虫率を求めた．その結果は第1表である．

考察：最高死虫率は 26.1% であり，一般に殺線虫力は微弱である．このことから井水による滲出液は殺線

第1表　鶏糞性肥料の井水滲出液による死虫率(%)

肥料の種類 ＼ 滲出日数 / 濃度		1 日	3 日	7 日
1 %	No. 1	1.6	12.6	17.2
	No. 2	6.9	18.1	26.1
	No. 3	2.1	9.2	19.6
0.1 %	No. 1	0.6	3.5	5.7
	No. 2	2.3	3.6	4.7
	No. 3	0.8	1.3	3.4
Cont. (Tap water)		0.0	0.0	0.0

(註) No.1.—鶏糞，米糠，硫安，未知の微生物を含む，
No.2.—鶏糞，米糠，硫安の混合物
No.3.—No.2の醗酵過程のもの
死虫率は2回の平均

力を微弱ながらも保有していて，この肥料と共存する生物の代謝生産物がその原因ではなかろうかと考えられた．

実験 2.

もしも微生物の代謝産物が殺線虫力をもつとするなら，それら微生物の繁殖を促せば強化することができるはずである．そして微生物の中ではまず細菌が大きく関するものと想定してこの実験を行った．

料および方法：Bouillon 液体培地に供試肥料 (No.1, 3) を1%，0.1% の割合で混合し，滅菌した三角フラ

第2表　鶏糞性肥料の Bouillon 培養液による死虫率 (%)

肥料の種類 ＼ 培養日数 / 濃度		1 日	3 日	6 日
1 %	No. 1	84.6	98.4	100.0
	No. 2	85.1	100.0	100.0
	No. 3	70.4	100.0	100.0
0.1 %	No. 1	24.4	100.0	100.0
	No. 2	56.0	100.0	100.0
	No. 3	40.0	100.0	100.0
Cont. (Bouillon)		0.4	1.5	0.0
Cont. (Tap water)		1.8	3.9	3.2

(註) 死虫率は2回の平均
No.1, No.2, No.3. は第1表と同じ。

写真1.　線虫の溶解状態 (*Rhabditis terricola*)

写真2.　Seitz の細菌沪過装置

スコに入れ綿栓して恒温器 (25～28℃) 内に入れ，1, 3, 6 日後に夾雑物を取り除いて，線虫の浸漬試験を実験1と同様に行った．その結果は第2表の通りである．

考察：培養3日後のものでは No. 1 を除き他は全部 100% の死虫率を示した．しかもこの場合.写真1のような溶解現象が見られた．Bouillon 培養液によりこの様に殺線虫力が強化されるところを見れば，われわれの想定の通りその主役は細菌であると考えられる。そして細菌

の増殖は24時間で急速に行われ，3～6日で菌体数は最高に達する．第2表に見られる如く，例えば1％のものの死虫率は培養1日後には70.4～85.1％，3日後には98.4～100％，6日後には全部100％となっている．また虫体の溶解度も6日後が最も高かった．

実験 3.

さてこのような細菌は，供試肥料のどの成分に特に共存しているのであるか．これを明らかにするためこの実験を行った．

材料および方法：井水および Bouillon 液体培地に鶏糞，米糠，硫安を別々に1％，0.1％の割合で混合し，滅菌した三角フラスコに入れ綿栓して恒温器（25～28℃）内に置いた．1,3,7日後にガーゼで夾雑物を取り除き，それによる線虫の浸漬試験を前同様に行った．結果は第3表である．

第3表　鶏糞，米糠，硫安の井水滲出及び Bauillon 培養液による死虫率(％)

区別	濃度	供試物 ＼ 滲出，培養日数	1日	3日	7日
Tap water	1％	鶏糞※1	11.2	7.7	15.8
		米糠	14.3	4.3	15.0
	0.1％	鶏糞※1	4.4	4.3	7.2
		米糠	8.7	4.1	7.0
Bouillon	1％	糞鶏※1	33.7	100.0	100.0
		〃 ※2	—	100.0	—
		〃 ※3	—	100.0	—
		米糠	24.3	98.9	100.0
		硫安	—	0.5	96.7※4
	0.1％	鶏糞※1	25.6	99.8	100.0
		米糠	18.2	99.3	100.0
Cont. (Bouillon)			2.52	3.8	2.3
Cont. (Tap water)			1.4	2.0	1.1

（註）※1は鶏糞を乾燥後粉末にしたもの。※2は乾燥したもの。※3は生まのまゝのもの。
※4は6日間滲出液による。

考察：井水滲出液ではいずれも殺線虫率は低いが，Bouillon 培養3日後のものは殆んどが100％の死虫率を示した．これは明らかに鶏糞，米糠共に有効菌が共存していると考えられる．なお，鶏糞の生まのものと乾燥したものとは，特に溶線虫力が強かった．

また，硫安の Bouillon 3日滲出液では死虫率が0.5％であったのに，6日後には96.7％と急激に高くなった．このことから有効菌は鶏糞，米糠に常に共存するものばかりでなく気中菌的な割合普通のものもあると考えられる．

実験 4.

果して有効菌はどこにでもある菌であろうか．本実験に於てそれを検討した．

材料および方法：井水および Bouillon 液体培地に堆肥，川砂，火山灰土を1％の割合で混合し，恒温器（25～28℃）中で3日間共存菌を培養した．また，滅菌シャーレーに Bouillon 液体培地 30cc をとり，室内でその蓋を開けて24時間放置して気中菌をとらえた後，恒温器（25～28℃）中で3日間培養した．それらについて線虫の浸漬試験を行った結果が第4表である．

考察：堆肥，川砂，火山灰土の培養液はいずれも可成り高い死虫率を示したが，気中菌の殺線虫力はやや低い．しかし殺線虫力の強弱は菌の種類よりも密度に大きな関係があるように思われる．

実験 5.

次に各成分から密度の大きい菌を分離し，個別に純粋培養して菌の種別の殺線虫力を比較した．

材料および方法：細菌量を一定にするために次の操作を行った．分離した細菌を Bouillon 寒天の斜面培地に3日培養後，その1白金耳をとって，Bouillon 液体培地 10cc に入れた．その各々を3日間（25～28℃）培養した．菌類はイースト培地に培養した．それぞれの液体培地に供試線虫を浸漬し，24時間（25～28℃）後にその死虫率を調べた結果が第5，6表である．

第4表　土壌等の井水滲出，Bouillon 培地に3日間滲出した液による死虫率（%）

供試物	濃度	Bouillon	Tap water
川砂	1%	99.6	3.2
火山灰土	〃	100.0	1.5
堆肥	〃	100.0	6.7
気中菌	—	58.1	—
Cont. (Bouillon)		8.1	—
Cont. (Tap water)		—	2.5

（註）死虫率は2回の平均

第5表　細菌の Bouillon 培養液による死虫率（%）

分離源	分離番号＼実験回数	1	2	3
No. 1	1 — 1	90.9	64.1	—
	2	63.9	61.0	46.5
	3	50.5	—	51.6
	4	48.6	—	56.5
鶏糞	2 — 1	35.8	—	31.2
	2	48.5	—	56.6
	3	66.7	—	37.6
	4	40.3	—	40.2
米糠	3 — 1	70.2	—	—
	2	42.4	—	42.3
	3	38.8	—	57.4
	4	73.2	—	—
米糠	3 — 5	41.7	—	—
	6	38.5	—	17.7
	7	38.7	—	28.3
	8	36.6	—	36.5
	9	68.2	23.8	25.5
気中菌	4 — 1	68.8	—	61.7
	2	73.0	44.1	58.3
	3	57.0	28.8	49.2
Cont. (Bouillon)		3.2	0.8	19.0
Cont. (Tap water)		34.6	—	30.7

（註）死虫率は2回の平均

第6表　菌類のイースト培地による死虫率（%）

菌の種類＼培養日数	2日	12日	22日	28日	35日
77	0.8	0.0	10.8	—	—
89	0.9	5.1	8.1	—	—
174	2.2	68.2	24.4	10.6	6.9
Cont. (Yeast)	1.3	0.0	0.5	3.2	0.3
Cont. (Tap water)	1.7	1.9	7.4	5.3	1.4

（註）死虫率は2回の平均

考察：細菌については 35.8～90.9% の範囲の死虫率を示し，このうち 1—1, 1—3, 1—4, 2—3, 3—1, 3—4, 4—1, 4—2 はとくに強力であった．1—1, 3—1, 3—4 は *Pseudomonas* sp., 1—3, 1—4 は *Pseudomonas desmolytica*, 2—3 は *Pseudomonas* 或いは *Achromobacter* sp., 4—1 は *Achromobacter* sp., 4—2 は *Pseudomonas fragi* であった．

菌類のうち174が殺線虫力を示した．しかし培養日数が経過するに従って死虫率が低下している．これは長期間同一培地中にあったため菌そのものの活力が衰退したためか，或いは代謝産物そのものの活力が日時の経過によって衰えたものと考えられる．この174は *Candida pelliculosa* であった．

本実験の結果，*Pseudomonas* spp., *Achromobacter* spp. の純粋液体培養液がとくに殺線虫力が高いことが明らかとなった．

実験 6.

以上の線虫浸漬試験は菌自体を含んだ培養液を用いたものであったが，この実験では菌体を除いた培養液を用い，かつ供試線虫として植物寄生性線虫をも加えて検討した．

材料および方法：鶏糞，米糠，川砂，火山灰土，堆肥の Bouillon 3日間培養液を実験3，4の方法に準じて作った．細菌群は斜面培地より1白金耳をとって，200cc容量の三角フラスコ内の Bouillon 液体培地10ccに加えて，3，7日間培養した．以上のようにして得た培養液を Seitz (filter No. 85) の細菌沪過器（写真2）で沪過した．

供試線虫（*Rhabditis terricola, Panagrellus* sp., *Meloidogyne incognita* var. *acrita*）の浸漬は前実験と同じ操作により，第7，8表を得た．

線虫の生死鑑別は，*Rhabditis* は染色と剝離現象，*Panagrellus* はその活動性，*Meloidogyne* は眼科用メスによる虫体の切断法によった．

考察：菌体を含む培養液の死虫率は *Rhabditis, Meloidogyne* 共に高く，*Rhabditis* 属線虫の虫体の溶解度が激しかった（写真1）．*Meloidogyne* では *Rhabditis* のように明らかな溶虫現象は見られなかった．沪液による死虫率も米糠の場合を除いて，沪過しない培養液と大差はない．虫体の溶解は沪過しない培養液ほど強くなかったが，溶解物質が沪液中にも存在することが考えられる．しかしその物質はかなり不安定なものと思われる．尚この溶虫現象を起すものが蛋白或はアミノ酸分解酵素のような物質か或いは phage かは，ここでは分らない．

純粋培養した細菌群の培養液とその沪液とでは死虫率にかなりの差がみられるが（第7表），これは浸漬時間が24時間であって，培養液ではその間に細菌が増殖することも考えられる．

第7表　鶏糞等の培養液及び沪液による死虫率(%)

線虫 / 培地の種類 / 調査項目 / 供試物	*Rhabditis terricola*				*M. incognita acrita*	
	培養液		沪液		培養液	沪液
	死虫率	溶解度	死虫率	溶解度	死虫率	死虫率
鶏糞	99.9	＋	97.1	±	100.0	100.0
米糠	91.6	±	25.2	－	90.0	33.3
川砂	61.7	－	49.9	－	85.7	62.5
火山灰土	98.0	＋	93.1	±	100.0	80.0
堆肥	93.3	＋	85.7	±	90.0	83.3
Cont. (Bouillon)	7.5	－			0.0	0.0
Cont. (Tap water)	4.8	－			0.0	0.0

（註）死虫率は2回の平均
＋：線虫の溶解現象が見られた。
±：線虫の溶解現象がわずかかに見られた。
－：全く溶解現象が見られなかつた。

第8表　細菌の純粋培養液，沪液による死虫率(%)

培地の種類 / 培養日数 / 線虫の種類 / 供試細菌の種類	培養液 3日		培養液 7日		沪液 7日	
	Rhabditis	*Panagrellus*	*Rhabditis*	*M. incognita acrita*	*Rhabditis*	*M. incognita acrita*
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1 *Ps. fulva*	17.0	31.4	96.5	33.1	72.3	22.2
2 *Ps. schuylkilliensis*	42.6	21.1	100.0	27.1	44.0	66.7
3 *Ps. desmolytica*	35.2	47.0	99.9	38.4	25.6	18.8
4 *Ps. alcaligenes*	79.2	98.9	100.0	42.5	14.7	57.1
5 *Ps. ovalis*	43.8	99.6	97.5	13.9	26.2	35.7
1-3-2	73.0	—	98.8	66.7	23.4	52.9
1-4-1 *Ps. desmolytica*	58.9	—	84.2	61.5	42.5	40.0
1-4-2	70.2	—	93.1	30.8	29.1	60.0
2-2 *Pseudomonas* sp.	29.6	—	—	—	—	—
2-3-1 or *Achromobacter*	54.3	—	63.1	25.0	59.9	33.3
2-3-2 sp.	21.2	—	—	—	—	—
3-1	62.0	—	95.3	42.9	47.9	13.3
3-3	55.9	—	—	—	—	—
3-4 *Pseudomonas* sp.	81.8	—	—	—	—	—
1-1	79.8	—	—	—	—	—
4-3	38.8	—	—	—	—	—
4-2 *Ps. fragi*	49.4	—	98.6	58.3	19.8	68.8
1-3-1	40.8	—	—	—	—	—
3-9 *Achromobacter*	75.5	—	—	—	—	—
4-1 sp.	26.4	—	—	—	—	—
121-2-1	26.2	—	—	—	—	—
121-2-2	50.0	—	—	—	—	—
Cont. (Bouillon)	1.5	6.1	1.5	0.0	0.7	0.0
Cont. (Tap water)	0.8	7.6	0.7	0.0	0.2	0.0

（註）死虫率は2回の平均

実験　7.

各種の実験から *Pseudomonas* 属の細菌が増殖する時に強い殺線虫力をもつことが明らかとなったので，実用試験の第1段階として次の試験を行った．

まず *Pseudomonas* を Bouillon 液体培地で24時間振盪培養し，これを殺菌米糠に吸着させたものを，Fish meal（タラより製造したペルー産のもの）および殺菌鶏糞に1：1で混合し，それに硫安0.1を混合させたもの（菌体数10^{11}/gr.）を用いて殺線虫試験を行った．

材料および方法：上記材料（No. 1，3）1 gr. を Bouillon 液体培地 100cc に入れ，恒温器（25～28℃）中で3日間培養した．供試線虫（*Rhabditis terricola, Panagrellus* sp., *M. incognita acrita* およびその egg-mass）を前同様操作で浸漬した．egg-mass は浸漬24時間後に洗滌して，時計皿の清水中で3週間孵化させ，Control を100% としてその孵化率を求めた．第9表がその結果である．

考察：*Rhabditis, Panagrellus* はいずれも高い死虫率を示した．*Meloidogyne* は死虫率ではやや低いが，孵化率は殆んど0%で孵化は全く抑制された．化学薬剤を用いた場合，一般に殺卵力は殺線虫力よりも劣るが，第9表の如き孵化抑制力は注目に値する．

第9表　細菌数の増加をはかつたものの培養液，沪液による死虫率，孵化率(%)

供試物 ＼ 線虫の種類 ＼ 培地の種類	培養液 死虫率(%) *Rhabditis*	培養液 死虫率(%) *Panagrellus*	培養液 死虫率(%) *M. incognita acrita*	培養液 孵化率(%) *M. incognita acrita*	沪液 死虫率(%) *Rhabditis*
No. 1	99.1	98.6	66.7	0.0	99.3
No. 3	96.8	100.0	72.7	0.04	99.9
Cont. (Bouillon)	6.7	6.1	0.0	100.0	6.7
Cont. (Tap water)	6.1	22.1	0.0	83.9	6.1

（註）No. 1.—Fish meal を混合したもの。
No. 3.—殺菌鶏糞を混合したもの。
死虫率，孵化率は2回の平均

Ⅱ.　殺菌力に関する研究

実験　1.

Ⅰに於ける各種の実験は鶏糞等の Bouillon 培養液が強い殺線虫力を示すことを証明したが，植物病原菌に対して同じ培養液が如何なる作用を示すかは，われわれの興味のあるところである．

材料および方法：Ⅰの実験6と同様にして鶏糞，米糠，川砂，火山灰土，堆肥および細菌を Bouillon 液体培地に添加し共存菌の培養液を作り，沪液は前同様の Seitz の沪過器によって得た．

菌核（*Corticium rolfsii*）は馬鈴薯寒天培地上に菌核形成後30～45日のものを供試した．培養液および沪液に菌核を浸漬し1，3時間後に取り出し，滅菌蒸溜水で洗滌した．菌核は丸のままおよびそれを切半して馬鈴薯寒天培地にのせ，恒温器（25～28℃）内に置き，菌糸の伸長如何により生死を判定し，第10,11表を得た．

考察：第10表の結果によれば大体殺線虫力の強いものがやはり殺菌核力も強い傾向を示した．

細菌群の純粋培養では大部分が殺菌核力を有しなかった（第11表）が，その中で *Ps. ovalis*, 1—4—1 両菌では沪液に浸漬したものについて殺菌核力が見られた．尚，*Ps. alcaligenes*, *Ps. ovalis*, 1—3—2, 1—4— 1,

第10表　鶏糞等の培養液，沪液の殺菌核力

供試物 ＼ 丸，切半の別 ＼ 浸漬時間 ＼ 培地の種類	培養液 1時間	培養液 3時間	沪液 1時間	沪液 3時間
鶏糞	丸 −	−	−	−
	切半 −	−	−	−
米糠	丸 −	−	±	+
	切半 −	−	±	+
川砂	丸 +	+	+	±
	切半 +	+	+	±
火山灰土	丸 −	−	−	−
	切半 −	−	−	−
堆肥	丸 −	−	−	−
	切半 −	−	−	−
Cont. (Bouillon)	丸 +	+	+	+
	切半 +	+	+	+
Cont. (Dist. water)	丸 +	+	+	+
	切半 +	+	+	+

（註）調査結果は7日後のもの。

第 11 表　細菌の培養液及び沪液の殺菌核力

供試菌	培地の種類 / 丸，切半の別 / 浸漬時間	培養液 1時間	培養液 3時間	沪液 1時間	沪液 3時間
1. *Ps. fulva*	丸	±	+	+	+
	切半	+	+	+	+
2. *Ps. schylkilliensis*	丸	+	±	+	+
	切半	+	+	+	+
3. *Ps. desmolytica*	丸	±	+	+	+
	切半	+	+	+	+
4. *Ps. alcaligenes*	丸	+	+	+	+
	切半	+	+	+	+
5. *Ps. ovaeis*	丸	+	+	−	−
	切半	+	+	+	+
1—3—2 *Ps. desmolytica*	丸	+	+	±	±
	切半	+	+	+	+
1—4—1 〃	丸	+	+	−	−
	切半	+	+	+	+
1—4—2 〃	丸	+	+	+	+
	切半	+	+	+	+
2—3—1 *Ps.* sp or *Achr.* sp.	丸	+	+	+	+
	切半	+	+	+	+
3—1 *Ps.* sp.	丸	+	±	+	+
	切半	+	+	+	+
4—2 *Ps. fragi*	丸	+	+	+	±
	切半	+	+	+	±
Cont. (Bouillon)	丸	+	+		
	切半	+	+		
Cont. (Dist. water)	丸	+	+		
	切半	+	+		

（註）　調査結果は 5 日後のもの。

1—4—2, 2—3—1, 3—1, 4—2 の沪液に 3 時間浸漬したものでは菌核を殺すことはできないが，次代の菌核形成を全く抑制した．また，*Ps. ovalis*, 1—4—1, 4—2 では菌核より発芽した菌糸の伸長を甚だしく阻害した．

実験　2.

材料および方法：I の実験 7 と全く同一の培養液を原液とし，滅菌蒸溜水によって 2 倍稀釈液をつくった．

第 12 表　細菌数の増強をはかつたものの Bouillon 培養液と稀釈液との殺菌核力

供試物	濃度 / 丸，切半の別 / 浸漬時間	原液 1時間	原液 3時間	2倍液 1時間	2倍液 3時間
No. 1	丸	+	−	+	−
	切半	+	−	+	−
No. 3	丸	−	−	+	±
	切半	±	−	+	−
Cont. (Buillon)	丸	+	+	+	+
	切半	+	+	+	+
Cont. (Dist. water)	丸	+	+	+	+
	切半	+	+	+	+

（註）　調査結果は 7 日後のもの。
No.1, No.3. は第 9 表と同じ。

白絹病菌（*Corticium rolfsii*）の菌核をそれぞれの液に，1，3時間浸漬した．その後の操作は前実験に準じ，第12表がその結果である．

考察：原液に3時間浸漬したものでは，いずれも菌核からの菌糸の伸長はみられず，2倍液でも3時間浸漬したものでNo. 3の丸のままのものを除いて発芽を抑制した．このように細菌密度の高い培養液は殺菌核力を有する．

実験 3.

材料および方法：実験1と同じ培養液および沪液をスライド上に1滴落とし，それにキウリ蔓割病菌（*Fusarium oxysporum* f. *niveum* SNYDER et HANSEN），梨黒斑病菌（*Alternaria kikuchiana* TANAKA）の分生胞子を懸濁させ湿度を保って恒温器(25～28℃)内に置き，24，48時間後にその発芽数を調査した．*Fusarium* 菌については大型分生胞子の発芽をみた．結果は第13,14表の通りである．

第13表　鶏糞等の培養液，沪液による胞子発芽抑制力（分生胞子発芽率%）

培地の種類 / 菌の種類 / 供試物 / 時間	培養液				沪液			
	Fusarium		*Alternaria*		*Fusarium*		*Alternaria*	
	24時間	48時間	24時間	48時間	24時間	48時間	24時間	48時間
鶏糞	5.01	21.37	0.41	0.86	0.00	15.77	3.31	10.30
米糠	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.95	18.36	19.67
川砂	4.10	6.25	2.63	7.46	3.51	7.63	34.94	38.71
火山灰土	1.37	8.20	0.00	2.17	3.45	12.76	17.86	19.17
堆肥	0.00	0.82	0.00	3.94	0.00	0.42	18.88	37.22
Cont. (Bouillon)	26.59	34.22	39.38	58.54	—	—	—	—
Cont. (Dist. water)	39.70	66.64	30.03	56.47	—	—	—	—

（註）　発芽率は3回の平均

第14表　細菌の純粋培養液，沪液による胞子発芽抑制力（分生胞子発芽率%）

培地の種類 / 菌の種類 / 供試物 / 時間	培養液				沪液			
	Fusarium		*Alternaria*		*Fusarium*		*Alternaria*	
	24時間	48時間	24時間	48時間	24時間	48時間	24時間	48時間
Ps. fulva	5.37	7.44	1.19	1.34	27.26	34.74	22.41	28.24
Ps. schuylkilliensis	17.22	19.76	4.54	5.19	5.45	16.78	5.17	27.60
Ps. desmolytica	3.14	9.94	0.41	4.83	1.24	11.19	14.77	18.41
Ps. alcaligenes	6.24	19.89	1.08	1.54	17.91	23.31	15.09	19.04
Ps. ovalis	0.90	1.48	0.00	4.35	1.83	14.69	1.36	1.81
1—3—2 *Ps. desmolytica*	2.46	14.38	0.00	1.59	12.32	27.20	4.23	11.50
1—4—1 〃	4.39	8.75	0.00	0.00	4.63	4.72	6.08	7.59
1—4—2 〃	0.64	3.21	0.00	0.00	11.32	21.93	2.27	4.99
2—3—1 *Ps.* sp. or *Achr.* sp.	6.96	12.46	0.25	0.65	4.39	11.90	2.65	3.62
3—1 *Ps.* sp.	1.33	2.36	0.00	2.66	1.89	7.89	2.42	6.03
4—2 *Ps. fragi*	6.89	13.85	0.67	1.05	7.48	12.71	2.38	6.53
Cont. (Bouillon)	26.56	34.22	39.38	58.54	—	—	—	—
Cont. (Dist. water)	39.70	66.64	30.03	56.47	—	—	—	—

（註）　発芽率は3回の平均

考察：培養液と沪液とを比較すると，大部分のものでは培養液の方が発芽抑制力は強かった．これは殺線虫試験の場合（実験6，第7表）と同様，発芽調査までの間（24，48時間）に於ける細菌増殖と関係があると思われる．*Alternaria* 胞子は *Fusarium* 胞子よりも大体に於て，強く発芽抑制をうけた．これらの発芽抑制試験では，線虫に見られたような溶菌現象はみられなかった．

Ⅲ. 総 合 考 察

Pseudomnas 属，*Achromobacter* 属のある種のものの Bouillon 培養液およびその沪液が殺線虫力，殺菌力を有し，またそれら細菌を更に増強した Bouillon 培養液が殺卵力を有することが明らかとなった．

JOHNSTON, T. (1957)[3] は *Clostridium* 属のある種のものの産生する毒素が線虫を15秒から2分で死に至らしめると報告したが，その産生毒素の本体は明らかにされていない．本実験に於ても沪液が殺線虫力，殺菌核力を有することから，細菌が毒素を産生することが考えられる．しかし毒素の本質については本実験の範囲内では不明であるが，蛋白質の分解過程に於て生産されるプトマイン（柳沢・新井1959)[5] とそれに伴って生産される各種の有害物質が想像される．

虫体溶解については蛋白分解酵素等の酵素類および phage の存在が考えられる．また本実験に於ては主に *Pseudomonas* 属細菌を扱ったが，蛋白質分解作用の強い *Bacillus* 属及び *Closridium* 属の細菌類について，種々の実験を行うべきであろう．

細菌純粋培養液は胞子発芽抑制力を有するが，溶菌現象はみられなかった．従って本実験に於て供試した *Pseudomonas* 属の細菌の産生する物質は NIKITINA, E. T. (1958)[4] が用いた *Pseudomonas* sp. の産生する毒素とは異質のものであり，またその作用に於ても異るものであろう．

殺線虫の有効菌類としては *Candida pellicurosa* が認められたが，日時の経過によってその効力が低下した．その原因については今後の研究が必要であろう．

Ⅳ. 摘 要

鶏糞，堆厩肥等の有機質肥料を土壌に施すと線虫の密度が減少すると一般に云われている．本研究ではその原因を追究するために *in vitro* の実験を行った．

1. 鶏糞，米糠，川砂，火山灰土，堆肥などの共存菌の Bouillon 3日間培養液およびその沪液は殺線虫力が強く，菌類の分生胞子（*Fusarium oxysporum* f. *niveum*, *Alternaria kikuchiana*），菌核（*Corticium rolfsii*）の発芽を抑制した．また *Rhabditis* 属線虫の虫体を溶解した．
2. *Pseudomonas* 属，*Achromobacter* 属の数種のものの純粋培養液では殺線虫力，殺菌力を有した．
3. *Pseudomonas* 属細菌の増強を計って米糠に吸着させたものの Bouillon 3日間培養液は，殺線虫力が強く，線虫卵の孵化を抑制し，殺菌核力をも有した．
4. *Candida pellicurosa* 純粋培養液は殺線虫力を有したが，22日目からその力が低下した．

引 用 文 献

1) BÖHN, L. K., & SUPPERER, R. (1958) : Beiträge zur Kenntniss tierischer Parasiten Ⅲ. Zentralbl. f. Bak, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten and Hygiene. Abt. 1. 172 (3/4). 298～309.

2) DUDDINGTON, C. L. (1956) : The Friendly fungi pp. 188 London.

3) JOHNSTON,T. (1957) : Further studies on microbiological reduction of nematode population in

water-saturated soils. Phytopath. 47 (9). 525～526

4) NIKITINA, E. T, (1958)：溶菌性バクテリヤとそれのジャガイモフザリウム萎凋病防除への利用（大久保抄訳）農業及園芸 35 (9). 1529～1530

5) 柳沢文雄・新井正 (1959)：微生物学要説. PP.199 東京，第一出版 K.K.

Summary

The effectiveness of a manure consisting of domestic fowl droppings, rice bran and some unknown fungi and other microorganisms in controlling nematodes has been known in practice.

It was found that bouillon extract of this manure shows nematicidal and ovicidal actions against *Rhabdiis, Meloidogyne, in vitro.*

We have isolated several bacteria and fungi from this bouillon extract. Most of this bacteria belonged Genus *Pseudomonas*, while one of the fungi was found to be *Candida pellicurosa*. Pure bouillon cultures of these bacteria killed, in immersion tests, *Rhabditis, Panagrellus, Meloidogyne.* Some of these bacteria also showed liquefying actions on *Rhabditis*.

The bouillon cultures were filtered through a Seitz's filter. It was found that these filtrates also have nematicidal as well as nema-liquefying actions, also fungicidal action against *Corticium rolfsii* (sclerotium), and *Fusarium oxysporum* f. *niveum* and *Alternaria kikuchiana* (conidia).

The cause of this nematicidal and fungicidal actions which may be an antibiotic substance, a proteolytic enzyme, or a phage, must be left to further investigations.

枇杷の隔年結果に関する研究

第1報　結果枝の強弱・結果量と新梢の生長及び花房の着生との関係

永　沢　勝　雄・永　友　昭　夫*

（果樹園芸学研究室）

Katsuo NAGASAWA and Akio NAGATOMO : Studies on Alternate Bearing of the Loquat-tree. : (1) Vigor of Bearing Shoot and the Amount of Fruit-thinning in Relation to the Growth of Shoot and Flower Bud Formation.

ま　え　が　き

枇杷は隔年結果性の強い果樹の一つであり，これを防止することは，枇杷の栽培上きわめて重要なことである．

枇杷の隔年結果を防ぐには，種々の対策がとられなければならないが，その結果の習性から考えて，結果枝の採収痕から萠出する新梢の数及びその花房着生率を調査する必要がある．この場合の花房着生歩合は，結果量と密接な関係をもつことは当然であるが，結果枝の強弱，したがって，結果枝の太さ，着葉数の多少を重要視する必要がある．

そこで，昭和31～33年にわたって，結果枝の強さ別に摘果の程度を変え，これから萠出する新梢の特性，とくに花房の着生状態を比較し，さらに，葉内窒素含量をも調査したので，その成績を発表することとする．**

実験材料及び調査方法

a）　実験材料

供試樹は本学付属農場果樹園植栽の成木（22～50年生）の田中・茂木の2品種である．

土壌は第4紀層火山灰土で，地下水位低く，夏季乾燥がいちじるしい．施肥，土壌管理は一般と差がなく，中位の樹勢を示していた．

樹形は自然形に近く，間引剪定を加え，二段盃状仕立に改良されつつあり，樹冠内部への光線の透入は比較的良好である．

b）　調査方法

供試樹各品種2～3本の上に，任意に，結果枝の強さを異にするものを，樹冠上に均等に分布するように選定し，摘果数を0,1,3,5と各結果枝上にとり，合計次の8区とした．

供試枝数は年次，区別により若干のちがいはあるが，ほぼ一区20本内外をとった．

各結果枝の太さ，着葉数によって，強，中，弱の3つに類別し，結果枝の採収痕より萠出する新梢の長さ，太さ，葉数及び花房形成の有無を調査した．

なお，葉内窒素含量を比較するために，新梢の葉を，茂木は10月2日，田中は10月19日に採集し，（各

---

*現在千葉県農試安房分場

**本報告は文部省科学研究費の補助のもとに「果樹の隔年結果に関する研究」の一部として行われたものであり，同研究費の援助に対し厚く謝意を表する．なお，本成績の一部は昭和33年園芸学会秋季大会において発表した．

区20葉を新梢の中心部から)，アルコールで葉片を拭い，葉肋を除いたのち乾燥後粉砕し，篩を通して，葉裏の毛茸をできるだけ除き，Semimicro-Kjehldahl 法によって分析した．

成　　績

昭和31年度には，結果枝の強・弱別に，1果房の着果数を，1,2,3,4,5の4種とし，各結果枝の果実採収痕より萠出する新梢について調査した．新梢の強弱は肉眼的に判定した．判定は8月中旬現在における新梢の長さ7cm内外で，充実したものを強とし，中は新梢の長さ5cm内外のもの，弱は2cm内外のものとした．

結果枝の強·弱別に,着果数を異にする果房の果実採収痕から萠出する新梢の状態は第1表の通りである．

第1表　勢力のことなる結果枝の果痕より萠出した新梢の強弱（昭和31年度）

結果枝の種類	着果数	供試枝数	強弱により区分(判定) 区別	枝数	同 %	平均新梢着葉数	平均前年枝着葉数	新梢の太さ 最小～最大の範囲	平均
								cm	cm
強枝	1	43	強	6	14.0	4.67	1.93	4.5～9.0	6.36
			中	24	55.8				
			弱	13	30.2				
	2	22	強	5	22.7	4.14	2.19	4.0～7.5	5.59
			中	10	45.4				
			弱	7	31.9				
	3	35	強	6	17.1	4.82	1.34	5.0～9.0	6.77
			中	16	45.7				
			弱	13	37.2				
	5	19	強	0	0	3.69	1.15	4.0～8.0	6.08
			中	9	47.3				
			弱	10	52.7				
弱枝	1	26	強	0	0	3.92	1.50	3.5～8.0	5.75
			中	6	23.1				
			弱	20	76.9				
	2	35	強	2	5.7	3.80	1.34	5.0～9.0	5.79
			中	7	20.0				
			弱	26	74.3				
	3	46	強	3	6.5	3.74	1.74	4.0～8.0	5.74
			中	17	36.9				
			弱	26	56.6				
	4	21	強	1	4.4	3.61	1.42	4.0～7.0	5.95
			中	4	19.5				
			弱	16	76.1				

（註）供試樹は田中種22年生　果実収穫は6月下旬～7月上旬

第1表をみると，強勢な結果枝は弱い結果枝よりも萠出する新梢の数が多く，しかも，萠出する新梢の勢力が強いことは，新梢が長く，太く，着葉数の多いことによってわかる．

着果数の多少によって，果実の採収痕から萠出する新梢の数及び勢力に差がある．強勢な結果枝では着果数1～2個のものは，強および中の新梢が70% 程度となっているが，着果数3個のものでは，60% 内外，着果5個のものでは強の新梢は全くなく，中が47% 程度にすぎない．すなわち，強勢な結果枝でも果実を多く着けた場合には，果実の採収痕から勢力のよい新梢はあまり出ないことがわかる．

弱勢の結果枝では，新梢の萠出数が少ないばかりでなく，その勢力も弱くなっている．着果数1～2個のものでも,強,中の新梢は少なく，25% 内外，着果数3個のものは40% 程度を示し，やや数値の乱れを示しているが，着果数5個のものでは24% 内外となっており，一般に強勢な新梢の萠出は見られない．

以上のことから考えて，枇杷の結果枝は強勢なものぶを選とともに，その着果数を制限することが，果実の採収痕から萠出する新梢の勢力を強くするうえに望ましいことがわかる．

昭和32年度には，前年に引きつづき，結果枝の勢力に応じ，摘果の程度を異にする場合の新梢の萠出，その勢力，花房の着生率を比較することとした．

田中，茂木の2品種を材料とし，次の8区を設け，比較した．

S_0, S_1, S_3, S_5, W_0, W_1, W_3, W_5

註)：S：結果枝の強勢なもの

W：結果枝の弱勢なもの

0,1,3,5は1結果枝の果実数

結果枝については，その太さ，着葉数を調査し，結果枝の強・弱間各区の供試勢力に大差のないものを選んだ．

供試8区の結果枝の太さ，着葉数は第2表のようである．

第2表　供試区の結果枝の太さ，着葉数比較

	区別	S_0	S_1	S_3	S_5	平均	W_0	W_1	W_3	W_5	平均
		mm									
茂木（5月6日現在）	結果枝の太さ	9.1	9.1	9.1	9.5	9.2	6.9	6.9	6.3	7.3	6.9
	着葉数	7.7	7.8	7.6	8.2	7.6	4.1	4.1	4.5	5.2	4.5
		mm									
田中（5月10日現在）	結果枝の太さ	8.5	8.7	8.5	9.0	8.7	6.6	7.1	7.0	7.8	7.1
	着葉数	5.8	5.8	6.4	7.2	6.3	3.7	3.7	4.3	5.2	4.2

すなわち，供試結果枝の太さ，着葉数においては，強枝は結果枝の太さが9.2mm平均で各区にあまり差がなく，(以上茂木種)，田中種でも平均8.7mmで，各区間に差がない．弱い結果枝では，太さが茂木種で6.9mm，田中種で7.1mm平均で，各区にあまり差のないものが選ばれた．

なお着葉数は，結果枝の太さにくらべ，各区間に若干の差があったが，それほど大きいものではないので，この種の実験においては許容されるべき範囲の差といってよいであろう．

これらの結果枝別に萠出した新梢の発育状況は第3，4表のようである．

第3，4両表を通覧すれば，着果数の少ない結果枝からは強勢な新梢が多く萠出していることがわかる．すなわち，田中種では，強い結果枝で，0～1果着けたものは，強および中の新梢は全体の約80%を越え，5果着けたものでは39%にすぎない．弱い結果枝では，0～1果着けたものからは強い新梢の萠出数は極めて少なく，中の新梢が50%以上であるのに対し，3～5果着けたものでは，弱い新梢が68%を越えている．

この傾向は茂木種においても全く同様である．

以上のように，1結果枝の着果数を少なくすれば，強勢な結果枝からは再び強勢な新梢を萠出し，弱勢な結果枝でも摘果を厳重に行えば，中程度の新梢の萠出が多くなることは前年度の成績と同様である．

なお，第3，4両表は果実収穫後しばらく経過した後における新梢の発育状況を示したものであるが，果実の採収前後の調査と比較すれば，着果数多いものは，果実の採収後に新梢の萠出が見られ，着果数の少ないものは，収穫前に萠発，伸長がはじまっていることがわかる．

すなわち，強勢な結果枝ほど，また着果数の少ないものほど，結果枝からの新梢の萠発が早く，かつ，勢力が強勢となっていることが知られる．

第3表　着果数を異にした結果枝から萠出した新梢の発育状況（田中種）8月23日調査

結果枝の種類	着果数	供試結果枝数	萠出せる新梢について：萠出枝数	同%	区分	枝数	同%	新梢の長さ（平均）	同 最大～最小	新梢の太さ（平均）	同 最大～最小	着葉数（平均）
								cm	cm	cm	cm	枚
強枝	0 (S_0)	18	26	154	強	1	3.9	4.14	8.4～1.6	6.2	8.8～5.2	7.77
					中	24	92.3					
					弱	1	3.9					
	1 (S_1)	19	26	137	強	2	7.7	3.92	0.2～1.9	6.4	8.7～5.2	6.67
					中	20	76.9					
					弱	4	15.5					
	3 (S_3)	17	29	173	強	3	10.3	3.15	10.1～0	5.5	8.5～0	5.31
					中	14	48.3					
					弱	12	41.4					
	5 (S_5)	17	31	182	強	6	19.4	3.65	10.5～0	5.8	7.3～0	5.97
					中	9	19.4					
					弱	16	61.3					
弱枝	0 (W_0)	17	20	118	強	1	5.0	3.35	6.4～2.1	5.6	7.2～4.6	7.26
					中	10	50.0					
					弱	9	45.0					
	1 (W_1)	17	18	100	強	0	0.6	3.18	6.4～1.0	5.9	8.0～5.0	6.73
					中	10	55.6					
					弱	8	44.4					
	3 (W_3)	20	19	95	強	1	5.3	2.30	1.54～0	4.2	7.8～0	4.37
					中	2	10.6					
					弱	16	84.2					
	5 (W_5)	18	25	139	強	1	4.0	2.40	6.3～0	5.1	7.8～0	4.52
					中	7	28.0					
					弱	17	68.0					

第4表　着果数を異にした結果枝から萠出する新梢の発芽状況（茂木種）8月19日調査

結果枝の種類	着果数	供試結果枝数	萠出せる新梢について：萠出枝数	同%	区分	枝数	同%	新梢の長さ（平均）	同 最大～最小	新梢の太さ（平均）	同 最大～最小	着葉数（平均）
								cm	cm	cm	cm	枚
強枝	0 (S_0)	17	38	224	強	8	21.1	4.87	13.2～1.53	6.0	8.0～4.0	9.39
					中	23	60.5					
					弱	7	18.4					
	1 (S_1)	16	34	213	強	8	23.5	4.68	13.2～1.2	5.3	8.0～0	8.03
					中	21	61.8					
					弱	5	14.7					
	3 (S_3)	16	30	187	強	4	13.3	3.07	7.2～0	4.0	7.0～0	6.23
					中	9	21.0					
					弱	17	56.7					
	5 (S_5)	18	37	206	強	8	21.6	3.14	11.4～0	3.4	7.3～0	6.05
					中	9	24.3					
					弱	20	54.1					
弱枝	0 (W_0)	17	25	147	強	1	4.0	2.10	8.3～0	2.5	6.4～0	7.00
					中	8	32.0					
					弱	16	64.0					
	1 (W_1)	19	26	137	強	2	7.7	2.00	9.0～0	3.1	7.0～0	5.65
					中	5	19.2					
					弱	19	73.1					
	3 (W_3)	17	26	152	強	0	0.0	1.01	4.4～0	1.8	6.5～0	3.81
					中	4	15.4					
					弱	22	84.6					
	5 (W_5)	16	31	193	強	0	0	0.57	2.8～0	0.86	6.3～0	3.58
					中	0	0					
					弱	31	100.0					

昭和33年度には，前両年度と同様に，田中，茂木の2品種の成木について，引きつづき，強勢な結果枝と弱勢な結果枝を類別し，各々に，0,1,3個の結果区を設け，各区における新梢の萠発数および生長を比較して，第5～7表の成績を得た．

第5表　結果枝の強さ別，結果数別萠発新梢数及び発育比較（田中種5月26日調査）

区別	全萠発数	結果枝1本当り萠発数	新梢を萠発した結果枝の数	新梢を萠発した結果枝の割合	新梢の葉数	新梢の太さ	調査枝数
	本	本	本	%	枚	cm	本
（強い枝）S_3	8	0.11	3	11	3.7	0.77	27
（〃）S_1	18	0.62	18	62	3.4	0.75	29
（〃）S_0	37	1.39	24	89	4.2	0.71	27
（弱い枝）W_3	0	0	0	0	0	—	28
（〃）W_1	5	0.17	5	17	3.6	0.61	29
（〃）W_0	22	0.76	20	69	3.1	0.67	29

（註）新梢の太さは基部の直径で示す。

第6表　結果枝の強さ別，結果数別萠発新梢数及び発育比較（田中種6月10日調査）

区別	全萠発数	結果枝1本当り萠発数	新梢を萠発した結果枝の数	新梢を萠発した結果枝の割合	新梢の葉数	新梢の太さ	調査枝数
	本	本	本	%	枚	cm	本
（強い枝）S_3	6	0.21	6	21	3.7	1.09	29
（〃）S_1	17	0.84	17	84	3.3	0.92	23
（〃）S_0	39	1.63	24	100	4.3	0.74	24
（弱い枝）W_3	2	0.07	2	7	4.0	0.88	27
（〃）W_1	5	0.25	5	25	3.0	0.95	21
（〃）W_0	22	1.22	15	83	4.5	0.73	18

（註）新梢の太さは基部の直径で示す。

第7表　結果枝の強さ別，結果数別萠発新梢数及び発育比較（田中種10月12日調査）

区別	葉枚数	新梢の太さ	新梢の長さ	全重量	枝梢の重量	新梢萠発率	花房着生率	着蕾数	1結果枝よりの最高萠発数
	枚	mm	cm	g	g	%	%	ケ	本
（強い枝）S_3	4.4	4.0	1.8	6.64	0.65	14.3	0	—	2
（〃）S_1	5.4	4.0	3.8	9.22	1.09	12.5	20	51	2
（〃）S_0	8.0	4.9	5.6	17.77	1.79	17.5	57	37	2
（弱い枝）W_3	3.3	3.5	1.0	3.87	0.35	12.5	0	—	2
（〃）W_1	3.3	3.5	1.1	5.39	0.43	12.0	0	—	2
（〃）W_0	5.9	4.0	2.3	9.64	0.80	12.9	0	—	2

（註）1. 新梢の太さは最先端の葉の着生部の切断面の直径で示す。
2. 枝梢の重量は全重量より葉と頂芽の重量を除いたもの。

第5～7表を通覧すれば，強い結果枝は弱い結果枝より多くの新梢を萠出し，かつ大きいことがわかる．

なお，第7表について，萠発した新梢の花房着生歩合をみれば，強い結果枝に果実をつけず全部摘果したものの新梢の花房着生歩合は57%，同じく着果し1個区は20%であったが，3個着果区の新梢では花房の着生は見られなかった．

以上のように，結果枝の強弱ならびに，摘果の程度によって，これより萠出する新梢数及び新梢の生長状態に差異を生ずるばかりでなく，花房の着生歩合にも顕著な差異を生ずることがわかる．

昭和32年に田中種について，結果枝の強弱および着果数を異にする場合に萠出する新梢の花房着生歩合

を調査した成績は第8表のようであり，強い結果枝では，無着果および1果着生枝では約50%の花房生率を示したのに，3果および5果着生枝では10～11%にすぎず，弱い結果枝では無着果枝でも20%，1果～3果着生枝では11～13%，5果着生した結果枝からは花房をつけるものは全く萠出しなかった．

第8表　結果枝の強弱及び着果数と花房着生率との関係（田中種）

項目＼区	S_0	S_1	S_3	S_5	W_0	W_1	W_3	W_5
花房を着生せる新梢の割合(%)	46.2	50.0	10.0	11.1	20.0	11.1	12.9	0
※1花房当りの花数(個)	49.2	43.7	40.0	52.0	44.7	49.0	44.0	0

※未だ開花していないものも加えた。

なお，前年いちじるしく結果し，強い隔年結果の傾向を示している茂木種では，強い結果枝のうち，無着果および1果着生枝から萠出した枝にのみ花房を着け，他は全く花房の着生が見られなかった．

以上のように，品種により，樹勢により，花房を着生する新梢の割合は同一ではないが，おおむね，田中種では強勢な結果枝であれば，1果をつければ翌年着果する新梢は約半数に達するが，弱い結果枝では1～3果を着けた場合には約10%の花房着生率を示すにすぎない．

果実の採収痕より萠出する新梢の葉内窒素含量を比較した結果は第9表のようである．

第9表　結果枝を異にした果実採収痕からの萠出新梢の葉内窒素含量（%）

	S_0	S_1	S_3	S_5	平均	W_0	W_1	W_3	W_5	平均
茂木	1.94	1.10	1.95	1.41	1.60	1.37	1.68	1.51	1.10	1.42
田中	1.22	1.36	1.15	1.34	1.27	1.18	0.91	1.36	1.39	1.21

第9表によれば，各区間の窒素含量には明瞭な差異を認めることができないが，平均値について，結果枝の勢力を異にする場合には，強い結果枝上より萠出した新梢は弱い結果枝より萠出した新梢よりも葉内窒素含量が高い傾向が見られる．

考　　察

枇杷は新梢の頂芽に花房を形成する性質をもっており，しかも，今年の結果枝の花房の基部より萠出する新梢が翌年の結果枝として重要な役割をもっている．そのために，結果枝より萠出する新梢に花房を着生させるようにすることは，枇杷の隔年結果を防ぐうえに重要なことである．

田中，茂木の両品種について，結果枝の強弱および着果数のちがいによって，萠出する新梢の数およびその生長量を比較し，さらに花房の着生率を調査した結果は，各区間に明瞭な差異を示した．すなわち，強勢な結果枝からは萠出する新梢の数が多く，しかも長大である．なお，摘果数が多いほど，萠出する新梢の数が多く，旺盛な伸長を示している．

本実験においては，一結果枝より萠出する新梢の数を各区同一に調整しなかったので，新梢の生長量および花房の着生率を厳密に比較することは若干の無理がある．すなわち，萠出する新梢の数が多ければ，1本1本の新梢の伸長量は減じ，花房の着生率も減少するわけである．それにもかかわらず，強勢な結果枝における新梢の生長が良好で，花房の着生率が高くなっていることは，注目してよいことといえよう．

なお，弱い結果枝では，摘果の程度を軽くすると，新梢の発生数が少ないばかりでなく，花房もほとんど

着生しない．したがって，貧弱な結果枝には着果させないようにして，これから萠出する新梢に花房をつけ，一年休んで結果させるようにしむけることが望ましい．

果実の発育についての調査成績は掲げなかったが，強い結果枝の果実は弱い結果枝のそれより発育が良好であり，同一の勢力の結果枝では結果量が少ないほど，果重が大となっていた．

以上の事実を綜合して考えると，枇杷の隔年結果を防ぎ，年々大量の果実を生産するためには強勢な結果枝を中心として，その勢力に応じた結果数に制限をし，弱い結果枝にはせいぜい1果をつけ，他は全部摘果する結果枝を混在させることによって結果量の補助的役割を果たさせるようにすることが望まれる．

結果枝の基部から萠出する新梢の葉の窒素含量を比較したが，摘果量を異にする場合には，各区間に明らかな差を認めることができなかったが，結果枝の勢力による差はわずかながら認められた．すなわち，強い結果枝から萠出する新梢の葉内窒素含量は弱い結果枝から萠出する新梢のそれよりも若干多くなっている．

結果枝の強弱によって着果量を加減する必要のあることはいずれの果樹においても同様であるが，とくに枇杷では，結果枝の基部から出る新梢の花房着生率を高める必要のあることを考えるとき，その重要性はより高く認められなければならない．

なお，萠出する新梢の数の制限の問題は夏季剪定の功罪，すなわち，残された新梢の強勢化と葉数の減少による炭水化物合成量の二面から検討されねばならない問題と考えられる．

摘　　要

1. 枇杷の隔年結果を防止する技術を確立するための資料を得る目的で，昭和31～33年の3カ年間にわたり，結果枝の強さ別に，一結果枝当りの結果数を異にする場合の，結果枝の果実の採収痕より萠出する新梢の数，伸長状態，花房着生率を調査した．なお，葉内窒素含量の差異をも検討した．

2. 供試品種は田中，茂木の2品種とし，本学付属農場果樹園の成木につき，強勢な結果枝(S)と弱勢な結果枝(W)とに分け，着果数を0,1,3,5とした．

3. 結果枝の果実採収痕から萠出する新梢の数はおおむね$S_0 > W_0 > S_1 > W_1 > S_3 > W_3$の順であるが，生育初期にはその差が顕著であるが，時期がすすむにつれて差は少なくなる．

しかし，新梢の発育の程度は結果枝の強弱，及び結果数に大きく左右される．

4. 花房の着生歩合は，結果枝の強弱および結果数の多少と密接な関係を有ち，結果枝の勢力が強大で，しかも摘果の程度が強い場合に，花房の着生率が大となる．花房を着生する新梢は5,6枚の葉をもち，太さ5 mm内外，長さ3～4 cm以上で，15 g内外の重さをもつことが必要であると認められた．しかし，この数値は他の栄養条件によっても変化を示すものと考えられるので，この点については今後さらに検討の余地がある．

5. 結果枝の基部から萠出する新梢の葉の窒素含有量は，結果枝の強弱，一結果枝の摘果の程度と関係があるようにもみえるが，明瞭な差異は認め難い．

引　用　文　献

浅見与七：果樹栽培汎論〔剪定および摘果篇〕，東京　養賢堂，1942.

岩崎藤助・大和田厚：カンキツの隔年結果防止に関する研究(第2報)，冬季の環境処理が着花ならびに新梢の発生におよぼす影響　園芸学会雑誌，29，(1)37～46，1960.

Summary

The loquat-trees have an inclination of alternate bearing, for their branches bear clusters on their shoots. So, it is a very important problem to clear the relationship between the vigour and the number of bearing shoots and the shoots sprouted from the base of it.

The above mentioned study has been undertaken to obtain the method by which to manage the bearing shoot, that is to say, to understand the amount of fruit thinning and the standard strength of bearing shoot.

We investigated on two varieties, Tanaka and Mogi, which were cultivated in the orchard of our faculty. We classified them into two groups ; those with strong bearing shoots (S) and those with weak ones (W). And each of them had different number of fruits bore on.

We show them thus ;

S_0 : no fruit on S. S_1 : one fruit on S. S_3 : three fruits on S.

W_0 : no fruit on W. W_1 : one fruit on W. W_3 : three fruits on W.

The results are summarized as follows :

1. The number of shoots sprouted from each base of bearing branch shows next order.
   $S_0 > W_0 > S_1 > W_1 > S_3 > W_3$
   That is, strong bearing branch seems to sprout more shoot than weak one.
2. The vigour of shoot sprouted from base of bearing shoot is stronger at strong bearing shoot than at weak one.
3. The percentage of flower bud formation on shoot sprouted from bearing shoot is higher at strong bearing shoot and few or a number of fruits on it.
4. The results of leaf analysis on the content of nitrogen indicated no clear difference between them.
5. It will be necessary for us to clear the formation of flower bud in the case of the same number of shoots sprouted from the base of bearing branch.

浸透殺虫剤 Thimet の蔬菜害虫に対する効果

(浸透殺虫剤に関する研究 X)

野村健一・長田　巖*・小林宏中**

(応用昆虫学研究室)

Ken'ichi NOMURA, Iwao OSADA and Hironaka KOBAYASHI : On the Effectiveness of Thimet, a Systemic Insecticide, against Vegetable Insect Pests.

I. 緒　　言

浸透殺虫剤 Thimet (*O,O*-diethyl *S*-ethyl thiomethyl phosphorodithioate) は，米国の ACC 社で 1955 年創製されたもので，外国では種子処理その他の方法でかなり実用化が進んでいる[3,4]．わが国では毒性の関係もあって，まだ登録されるに至っていないが，研究的には各所でかなり採り上げられており[1,2]，特に水田のウンカ類に対しては水稲苗の浸根処理が極めて効果的であるとの報告がある[6]．

我々は住友化学および北興化学両社の御厚意により Thimet の提供を受け，1957 年以降主として蔬菜害虫に対する効果を検討してきた．将来本剤が蔬菜に対して利用される場合もあり得るかと考え，ここにその大要を報告する．上記両社に対して，また実験に協力された千葉県白浜町暖地園芸指導所大網昇氏および当教室中垣至郎氏に対し感謝の意を表する．

II. Thimet の殺虫効果

Thimet には 44% 粉剤 (44-D，原体を活性炭に吸着させたもの) と，8% および 2% 粒状剤(8-G,2-G) があり，外に乳剤もあるが，ここでは粉剤および粒状剤について述べる．前者は種子粉衣により，また後者は地中に施用するのが標準の使用法となっている．

(1) **種子処理** (種子へ粉衣する)

(2) **土壌処理** (地中へ混入する)　両者を並行的に試験したものが多いので，まとめて述べる．

1. ダイコン：1957 年 8 月 27 に 44-D を種子重量の 5% および 10% 粉衣して播種したが，同年はアブラムシ類の発生がおそく，初期の効果は不明に終った．しかし 10 月 13 日調査当時には無処理区と差がなく，10 月 27 日も同様であり，この場合には少くとも長期間にわたっての効果は認められなかった．そこで翌 1958 年には更に多量を用いて実験し(対象はダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae*)，また 8-G および 2-G の地中への施用 (播種溝にまく) も併行した．本実験は松戸市栗山において行い，処理は 1958年 5 月 4 日，3 連制 1 ブロック 15 株とし 1 株 5 粒宛播種し後日間引きした．本試験の結果は第 1 表の通りで，区 4，5 (倍量区) では初期においてかなり効果が認められたが，約 1 箇月を経た 6 月 7 日では区 5 を除き殆ど実用的効果は認められない．

2. マメ類：1958 年 6 月 26 日アズキ種子に 44-D を種子重量の 5% および 10% 粉衣して播種したものに，処理約 20 日後ナミハダニ *Tetranychus telarius* およびダイズアブラムシ *Aphis glycines* を接種した

---

* 現在　山梨県農業試験場果樹分場

** 現在　神奈川県秦野農業改良普及所

第1表　ダイコン（黒葉すなし大根）における Thimet 種子処理および播種時の土壌処理によるダイコンアブラムシ防除試験（1958）．粉剤は種子処理，粒状剤は土壌処理（播種溝にまく）を行った．

	薬剤	施用量（種子重量に対し）	1株当り投与有効成分量	自然発生区の50葉アブラムシ数（平均） V.24	VI.1	VI.7	VI.13	接種区における増殖率（無処理区を100として） VI.1	VI.7
		%	g						
少量区	1. Thimet 粉剤（44%）	19	0.006	4.9	59.3	28.0	4.0	61.3	37.9
	2. 〃 粒状剤（8%）	100	0.006	2.1	33.0	22.6	6.3	65.8	58.8
	2. 〃 粒状剤（2%）	400	0.006	4.6	38.6	22.6	3.6	88.4	35.1
倍量区	4. 〃 粒状剤（8%）	200	0.012	7.0	18.0	22.3	4.6	55.6	75.0
	5. 〃 粒状剤（2%）	800	0.012	0.0	18.3	17.3	1.6	13.8	16.8
	6. 無処理	—	—	63.7	103.3	30.0	19.0	100.0	100.0

（註）1. 1株当り投与有効成分量は，間引き後においてそれへの分が残った1株へ全部ひきつがれたと見なした時の数字である。もし間引きによってそれへの分も除去されたとすれば，上表の数字の1/5がその値となる。
2. 接種区は5月24日に5株を選びダイコンアブラムシを接種した。無処理においてもその接種虫数は次第に減じたので，無処理区における変化率を基準にとって各処理区の相対的変化率を示した。

ところ，いずれも全部死滅し効果が認められた．しかし処理によって発芽率は悪くなり（約 1/2 に低下），薬害の点で問題は残る．* 一方，8-G および 4-G を有効成分量として上記と同一量投与（地中にまぜる）したものは，薬害がなく，しかも接種試験の結果では上と同様高い効果が認められた．

次にソラマメ種子に対しては，上記施用量において各剤とも発芽には殆ど悪影響なく（9月11日処理），** またこれを実際に圃場（千葉県白浜町）において使用した結果は第2表のようで，処理2箇月後においてもなお効果が持続していたと推定される．

第2表　ソラマメ（一寸ソラマメ）における実験結果（1958）

薬剤	処理方法	ダイズアブラムシ数（全株調査） XI.11（約1箇月後） 有翅虫	無翅虫	XII.5（約2箇月後） 有翅虫	無翅虫
1. Thimet 粉剤（44%）	種子処理（種子重量の10% 粉衣）	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Thimet 粒状剤（2%）	土壌処理（有効成分量として上と同一量施用）	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 無処理区	—	4.0	24.0	4.0	156.7

（註）1. 各区1列苑25株とし，処理区の間に1列おきに無処理区をはさんだ。
2. 処理区は無処理区に比してやや生育が劣る傾向が見られた。

3. ねり床への施用　ハクサイのねり床をつくる時に，8-G を土にまぜることによってどの程度の効果があるかを検討した．ねり床1箇当り施用量は 8-G を 0.68g および 1.36g とし，1958年8月10日に処理した（各区44株）．このねり床は約1箇月を経た9月5日に本畑に移植されたが，同年はアブラムシ類の発生が少

---

*　筆者等の行った発芽試験によれば，ダイコン・カンラン・キウリ・ナス・ストックの種子では，上記程度の粉衣ではまず薬害の懸念はない．

** もっとも種子粉衣では条件によって生育はかなり阻害された例もある（第1図）．

く，同虫に対する効果を認めることができなかった．しかし9月23日の調査で両区ともキスジノミハムシの被害が無処理区同様に認められ，同種に対する効果は認められなかった．この試験では，主対象たるアブラムシ類に対する効果が明瞭でないので結論は保留するが，労力の点などから見てねり床処理はあまり実用性がないように思う．

以上を要約すると，有効成分投与量を同一にした場合には，種子処理も土壌処理も効果はほぼ同様と見られるが，薬害の点から見て後者の方が安全と考えられる．またダイコンでは概して成績が悪く，マメ類では効果の高いことが推察されるが，これについての考察は後に論ずる

Ⅲ. 浸透殺虫剤としての性格

Thimet が浸透殺虫剤の範疇に入ることは疑いないが，その効率や植物体内への浸透の実態についてはなお不明の点が少くないようである．そこでこれらを解明すべく若干の実験を行った．

(1) **植物体内の Thimet 量と殺虫効果**　植物体内に有効成分として何 ppm 含まれれば，アブラムシおよびハダニ類に対して十分なる殺虫効果が期待されるかを，イスノキ・グラジオラスなど数種の植物を用いて水耕法によって検討した．その方法は次の通りである．

Thimet 47.5% 乳剤の所定稀釈液を水耕法により一定量植物にすわせる．供試植物の生体重が判れば，植物体内に Thimet（有効成分として）が何 ppm 含まれるかを計算することができる．このようにして我々は Thimet の含有率が異る各区をつくり，それらにおけるアブラムシおよびハダニ類の死亡率を調査したのである．

その結果は材料によってかなり相違したが，グラジオラス（対象はナミハダニ）の場合を示せば第3表の通りである．

第3表　Thimet のナミハダニに対する殺虫効果（グラジオラス水耕実験）(1959)

植物体内 Thimet 含有率（計算値）	供試虫数	死亡率（Abbott 補正値）	
		2 日後	4 日後
8 ppm	288	50%	65%
16	249	59	73
32	106	89	100
64	110	100	100
無処理区	238	—	—

これによれば 32ppm で満足すべき効果を示したが，しかし 40ppm でも 70% 程度の死亡率しか示さない例もあり（サンゴジュ），また 60ppm で死亡率 80% 弱の例もあった（レンギョ）．従って一般には十分なる効果を発揮するための必要量は 50ppm 以上と見る方が安全であろう．この数値は methyl demeton (Metasystox) に比して数倍の高値であり，即ち methyl demeton よりはかなり効率が落ちるものといわなければならない．

(2) **種子処理の場合の浸透の実態**　種子処理された Thimet は，実際に種子から浸透するのか，またはそれが地中にこぼれ根を経由して植物体内は浸透するものか，この点を明かにするためツルナシインゲンを用い第4表に示す諸区を設けて実験した．区1では根を経由して浸透することがないように種子下にビニールをしき，種子に粉衣した薬剤の地中への混入を防いだのである．

第4表　Thimet 種子処理実験，処理区は 44—D を種子重量の 5% 粉衣（1959.Ⅶ.2 処理）

区	株数	平均1株当りアブラムシ数			
		5日後	11日後	15日後	21日後
1. 種子粉衣（下にビニールをしく）	5	0.75 (0.75)	0.25 (0.00)	0.40 (0.40)	0.20 (0.40)
2. 根部粉衣	4	0.30 (0.30)	0.75 (0.75)	0.25 (0.25)	0.20 (1.20)
3. 無処理	10	1.60 (6.80)	0.55 (9.10)	0.20 (4.50)	2.60 (3.60)

（註）上段は有翅虫，下段の括弧内は無翅虫

この結果によれば，区1，2はほぼ同効果と認められ，Thimet は直接種子からも，また根からも大体同じ程度に吸収されることが推察される．

また同年秋，千葉県白浜町でソラマメについても第4表と同じような実験を行ったが，この場合も種子粉衣区および根部粉衣区ともに播種2箇月後においても好結果を示した．ただし，この場合には根部粉衣区の方がやや効果が高かった．

次に種子より浸透する場合，種子の水分吸収口（珠孔）が Thimet の浸透にも大きな役割を果すのではないかと考え，ツルナシインゲンでこの部分をワセリンで封じた種子と普通種子（封じない種子）とで比較試験を行った．これらの種子は Thimet 47.5%乳剤の 500 倍液にそれぞれ6時間および24時間浸漬して播種し，以後のアブラムシの発生状況を観察したわけであるが，珠孔を封じて6時間浸漬した種子でも，普通種子と同じく優れた効果を示した．これから見ると，Thimet は種子全面から，しかも比較的短時間内に種子内部に浸透するものと推定される．

Ⅳ. 考　　察

上記資料を基にして，Thimet 粉剤および粒状剤の利用性（特に蔬菜害虫に対しての）について考察して見たい．

(1) **種子処理及び土壌処理の比較**　既に述べたように，投与有効成分量が同一であれば，粉剤による種子粉衣も粒状剤による土壌処理も，効力においては大差ないものと考えられる．これは既往知見とも概ね符号する*．従って，これら両方法の優劣は，むしろ薬害や処理時における毒性問題によって論議されなければならない．

薬害については，既述のようにアズキにおいて粒状剤による土壌処理の方が安全であることが示されており，また粉剤を種子と根部にそれぞれ粉衣した実験結果では，根部へ粉衣した方がはるかに薬害の心配が少い（第1図）．これらの点から見て，土壌処理の方が薬害の懸念が少いものと考えられる．

次に毒性について考えると，種子処理では有効成分含有率の高い（44%）粉剤を種子に粉衣し，しかもその種子を素手でまく可能性が多く，かなり問題といえよう．しかも粉剤は軽く飛散しやすいので，この点でも懸念が大きい．一方，粒状剤による土壌処理は，まき溝にまくわけであるから，操作も簡単で作業時間も少く，また素手でやらなくても十分目的を達するであろうから，危害防止の上から見て種子処理よりはるかに有利といえよう．

---

* 粒状剤では浸透が徐々に行われ，それだけ残効性も幾分長いという報告があるが[5]，我々の試験結果ではそれほど明かな差異はないようである．

第1図　Thimet 粉剤(44%)の薬害試験
右：種子粉衣（種子重量の4%粉衣）
中：根へ粉衣（　同　上　）
左：無 処 理
（いずれも播種後28日経過）

以上を総合して，粒状剤による土壌処理の方が種子処理より利用性が高いと結論される．

(2) 適用作物についての考察　種子処理の場合を例にとり，残効期間から見た適用作物の類別を考えてみよう．いま，44—Dを種子重量の5%粉衣する場合を仮定する．この種子から生じた作物が，アブラムシ類およびハダニ類に対して効果が示されるためには，既述のように Thimet（有効成分）の含有率が少くとも50ppmはありたい．即ち，種子重量を W_1，それから生じた作物の生体重を W_2 とすれば，その作物における Thimet 有効成分含有率 Tc は，吸収が完全に行われ，かつその後において分解がなかったと仮定すれば，

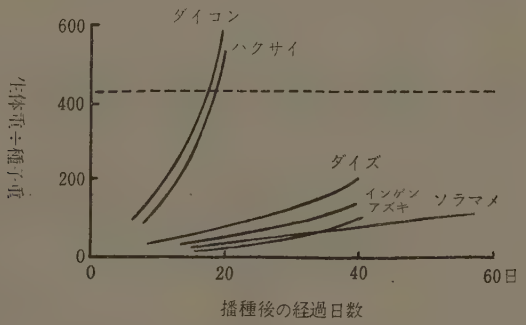
$$Tc = W_1 \times \frac{5}{100} \times \frac{44}{100} \times \frac{1}{W_2} \times 1000000 (ppm)$$

であらわされる．しかし，これは上記のような仮定を含んでいるので，実際の値はこの計算から導き出された Tc よりはかなり低いものとなる筈である．従ってこの式の Tc が50ppm以上を示したとしても，必ずしも有効とはいい切れないが，逆にいえば50ppm以下では全く期待がかけられないと考えてよい．そこで，一応上式の Tc が50ppmを上廻るか否かを目安にして計算を行って見ると，次のことが導かれる．

1)　$W_2/W_1 < 440$ なら効果を示す可能性がある．

2)　$W_2/W_1 > 440$ なら効果は期待できない．

換言すれば，W_2/W_1（作物生体重÷種子重）の値によって，効果の如何が推測されるわけで，ある作物についての効果持続性は，W_2/W_1 の値がが播種後何日において440を越えるかによって見当つけることができる．



第2図　各作物における W_2/W_1 の経時変化

この理論に基き，我々は各種作物につき W_2/W_1 の経時変化を求めた．その大要を示せば第2図の通りで，ダイコン・ハクサイのように種子が小さくその後の生長の著しいものでは，長期にわたる効果は期待し得ないことが明かである．これに反し，マメ類は逆に種子が大きいにもかかわらずその後の生長がゆるやかで，ダイコンなどよりも長期にわたり効果が期待されることになる．これは先の実験結果とも符号する．なお我々はまだウリ類について W_2/W_1 の経時変化を調査していないが，恐らくマメ類とダイコン類との中間

に位し，かなりの残効性を示すものと予想する．

以上は種子粉衣の場合について論じたわけであるが，土壌処理の場合も施用量を種子重量を基準にして算定する限り同じである．ただし粒状剤による土壌処理では，種子粉衣の場合よりも施用量の増加が容易であり，この意味で融通性はある．小種子作物には土壌処理の方が有利であるといわれるのも[4]，その理由は上に述べたことが根本であろう．

V. 摘　　要

Thimet の粉剤（44%）および粒状剤（8%，2%）について，種子処理および土壌処理のアブラムシ・ハダニ類に対する効果を検討し，またそれに関連ある二，三の基礎的事項を述べた．その結果に基き，我々は本剤の蔬菜に対する利用性を次のように結論した．

1. 粉剤による種子処理よりも粒状剤による土壌処理の方が種々の点から見て好適である．

2. 作物についていえば，種子重量に基いて施用量を算出する限り，何れの施用法においてもマメ類のように種子が大きくかつ生育の緩慢なものほど長い残効性が期待され有利である．これと反対の傾向にあるダイコン・ハクサイなどでは，適用性が低い．この残効期間の推定には第2図が役立つ．

本剤は毒性が強く，これらの関係から本邦ではまだ実用化が認められていないが，もし将来蔬菜に対する使用が許されるならば，上記の考え方に立脚して推進されることを希望する．

文　　献

1) 弥富喜三(編)：昭和33年度浸透殺虫剤に関する試験研究成果，1959.
2) ——：昭和34年度浸透殺虫剤に関する試験研究成果，1960.
3) LANGE, W. H.: Ann. Rev. Ent. vol., 4, 1959.
4) REYNOLDS, H. T.: Advances in Pest Control Research, vol. 2, 1958.
5) REYNOLDS, H. T. et al.: J. Econ. Ent., 50(5), 1957.
6) 関谷一郎(外)：長野農試研究集報，2，1959.

Summary

The authors examined the effectiveness of Thimet dust (44%) and granules (8%, 2%) against aphids and red spiders injurious to vegetables, chiefly in such methods as seed coating and soil treatment. The results obtained are summarized as follows.

1. It was noted that though the two methods showed no marked difference as regards effectiveness, the soil treatment using granules was more suitable for vegetable crops from the points of view of both general toxicity and phytotoxicity.

2. The effect of seed coating (5%) with 44% dust may be guessed theoretically by the following formula.

$$\text{Growth Index of Crop} = \frac{\text{Weight of a grownup plant}}{\text{Weight of a seed}} \begin{cases} < 440 \cdots\cdots \text{effective} \\ > 440 \cdots\cdots \text{not effective} \end{cases}$$

The residual effect in each crop treated may be inferred theoretically from the periodical change of the growth index (see figure 2).

The author would like to point cut that the seed coating of Thimet dust is more effective to the pulses, which grow more slowly and the seeds are larger.

α-ナフタレン酢酸（NAA）散布による りんごの摘果並びにその機構

大野正夫・塩沢健士・木村公一・小林睦夫・高橋英吉

（果樹園芸学研究室）

Masao OHNO, Kenzi SHIOZAWA, Koichi KIMURA, Mutuo KOBAYASHI and Eikichi TAKAHASHI: The Effects and the Mechanism of Thinning Eruits that were Produced by NAA Spraying on Apple.

1. 緒　　言

果樹の隔年結果を防止し，果実生産の安定をはかる上に摘果は重要なる作業となっている．しかし，この摘果作業は他の作業に比して極めて労力を要するものであり，これを簡易化するために化学薬品を使用しようとする試みは1933年 AUCHTER, ROBERT 両氏[4]によって始められた．両氏はアメリカのりんご栽培者の要請をうけて，この問題に取組み，各種の硫化物および油乳剤を使用して実験を試みた．無機硫化物は葉に薬害を生じたが，油乳剤は開花時に散布して著しい薬害を生ぜず，果実の止りをさまたげることが出来た．これが端緒となって Elgetol（Dinitro化合物）始め各種の薬剤が摘果剤として研究され，MCCOWN, BURK HOLDER 両氏[6]（1941）は始めて植物ホルモン剤であるα-ナフタレン酢酸をりんごの開花期間中に散布し，その10ppm濃度で15%，50ppm濃度で7%の着果をスターキンギ種において得たこと，またこの際10ppmでも葉に薬害（縮む現象）を生じたことを報告した．以来，この方面の研究は急速にすゝみ，品種による適用濃度，使用時期について，あるいはまた葉に薬害の生じないナフレタン酢酸のアミド態のものについての研究が進められた．今日アメリカにおいてはりんごの摘果剤としてナフタレン酢酸特にそのアミド態のものは極めて普通に使用されている．

ナフタレン酢酸による摘果の機構についてははじめ STRUCKMEYER, ROBERT両氏[19]（1949）はAP-L-Set を用いて実験し，摘果の効果を認めたが，AP-L-Set はナフタレン酢酸を主剤にし落果防止に使用されて効果があるものであるから，初期に用いられて摘果効果をあげたのは，荷果が多くなり，幼果間に養分の競奪が行われ，その結果起ったもので生長物質の直接の作用ではないとした．その後 LUCKWILL 氏[10]（1952）および MURNEEK, TEUBNER 両氏[11]（1953）は実験の結果，NAA は果梗の離層の発達をさまたげる作用と胚の発育に障害を与える作用とをもっていて，幼果期には，胚の発育阻害作用が強く影響し，果実の収穫期近くに及んでは種子は完成しているので，胚の発育阻害作用は及ばず，果梗の離層発達阻害作用が強く影響するので落果防止効果をあげるのであろうとした．

わが国では，笠原，小黒両氏[8,9]（1956）によるナフタレン酢酸およびそのアミド態に関する研究があり，アミド態のものは葉に薬害はないが摘果効果をあげるには NAA の約4倍相当の濃度とすることが必要であるとしている．なおりんご産地をもつ地方農業試験場においても農林省振興局研究部の斡旋によって連絡試験を行うところがあった．

ここには筆者等[14~18]の行った1954年以来の実験成績をもとにして，NAA 散布によってもたらせられ

るりんごの摘果効果とその摘果機構について考えを述べることにしたい．

本研究に当って永沢教授の御指導を頂いたことと研究室員各位の多大の援助を得たことを深謝する次第である．なお1956～1958年にわたり文部省科学試験研究費果樹の隔年結果に関する研究[12]の分担として実験調査を行うことが出来たことを感謝する．

2. 材料および方法

供試したりんご樹は長野県下伊那郡上久堅村地籍の祝，国光で樹齢22年（1954）に，沼田市下川田町本学部利根高冷地農場植栽の旭，紅玉，国光，ゴールデンデリシヤスで樹齢は7,8,10年(1956以降)とであった．

NAAの散布時期はピンクステージから満開後3週間までとし，濃度は10,15,20 ppm の3種とした．使用ナフタレン酢酸は三共製の α- ナフタレン酢酸ナトリウム塩で，散布は小型噴霧器を使用し，葉からしずくが落ちる程度に十分に行った．

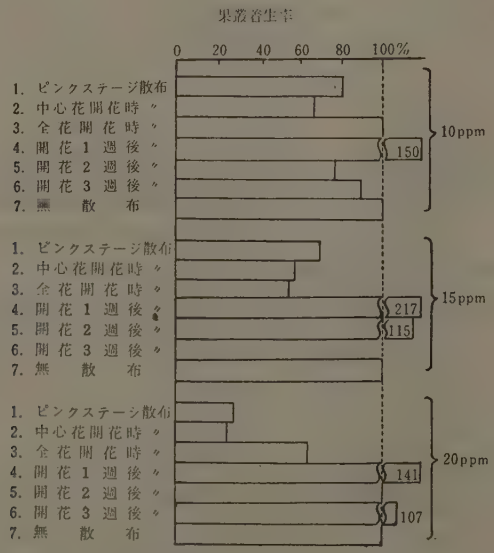
1954年には全供試花叢について開花のものについては人工授粉を行い，1956年に於ても同様人工授粉を行い，1958年は人工授粉の他に自然放任の状態でも実験を行った．なお，摘果機構の研究は人工授粉を実施したものを供試した．

NAA 添加人工発芽床における花粉の発芽試験は1％寒天，蔗糖10％液を使用して行った．

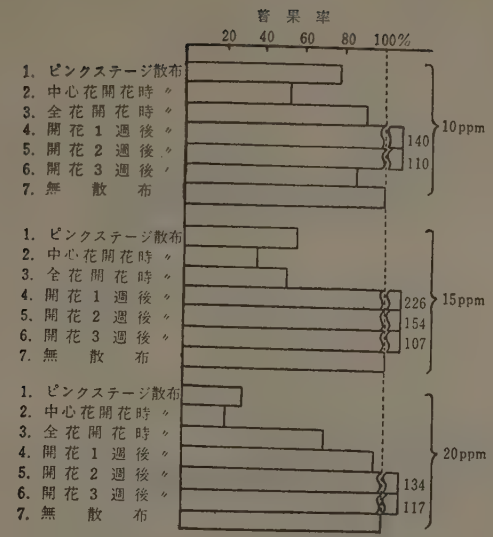
3. 実験調査成績

（1） NAA散布によって摘果（花）効果のあがる時期について

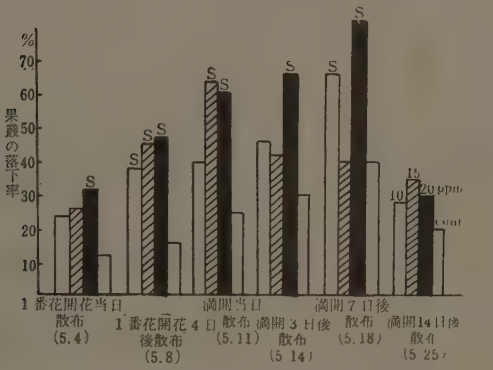
ピンクステージから開花後3週までのうち， NAA がりんごの摘花果効をあげる時期を調査した結果は第1～4図に示す通りであった．



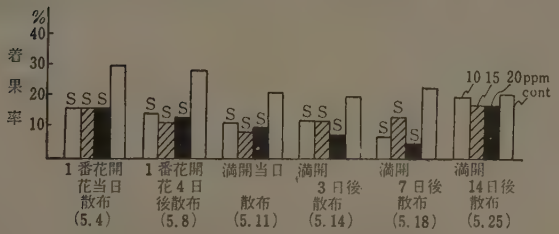
第1図 NAAの濃度と散布時期による効果の現れ方(1957)
果叢着生率について 紅玉



第2図　NAAの濃度と散布時期による効果の現れ方(1957)
果叢全果について　紅玉



第3図　NAAの散布がりんご祝に及ぼす影響
—果叢の落下について　(1954)

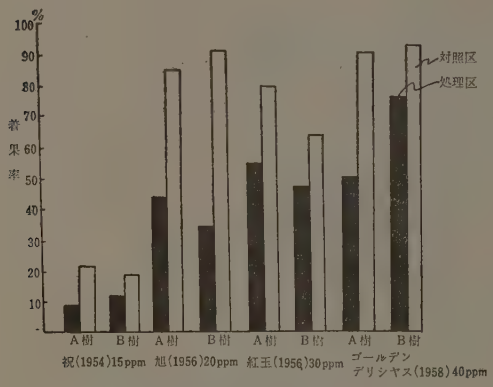


第4図　NAAの散布がりんご祝に及ぼす影響
—摘果効果について　(1954)

第1～4図に示すごとく，NAA 散布によってりんごの摘果効果の現われる時期は開花期であって，ピンクステージ，満開後は濃度が高くないと効果が現われなかった．

（2） りんご摘果効果の現われる濃度

一般に摘果効果が得られたとする程度は，着果数を½～⅓にする程度と考えられる．即ち仕上げのために若干の手を入れて摘果を完成する程度がよく，NAA の散布で摘果を解決してしまうというのでは摘果過度である場合が多い．満開期に散布してほぼ満足すべき摘果効果を収めた NAA の濃度は第5図に示す通りであった．



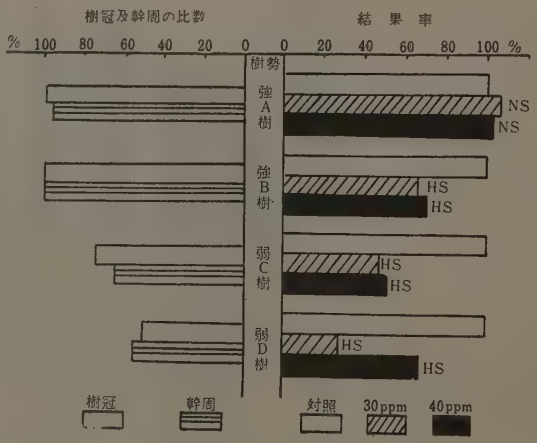
第5図 満開期に散布して摘果効果をあげたNAAの濃度と着果の割合

紅玉においては 30ppm の濃度でやや不十分の観があるが，摘果効果は樹勢の強弱によってその程度を大いに異にしているもので，一概にその濃度のみを論議することは出来ない．

（3） 樹勢の強弱と NAA 散布の影響

ゴールデンデリシヤスについて，30および 40ppm の濃度で NAA を散布した場合の摘果効果の現われ方は樹勢の強弱によって異っており，強勢樹には効果があがっていない．この様子は第6図に示す通りであった．

従って NAA の使用濃度はその年の樹勢の強弱如何を考えて調節する必要があると考えられる．



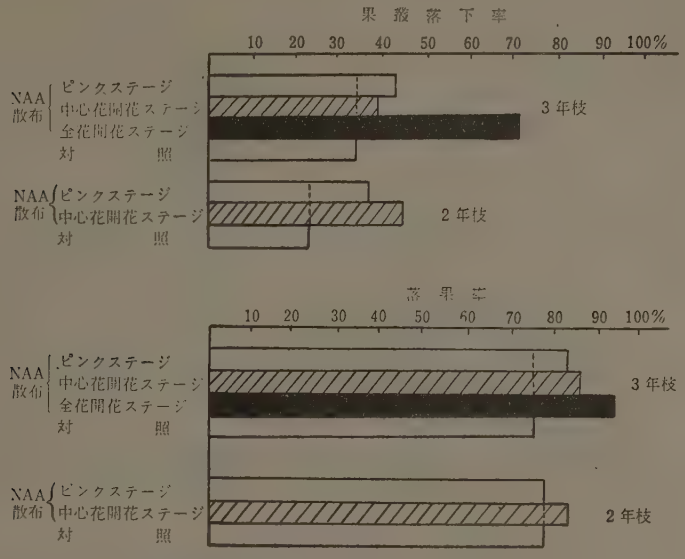
第6図 樹勢の強弱とNAA散布の影響
(1958) ゴールデンデリシヤス

（4） りんごの3年枝並びに2年枝結果枝果叢に及ぼす NAA 散布の影響

りんごの果叢には3年枝短果枝に由来するものと，2年枝(前年枝の腋芽)に由来するものとがあり，後者は枝の先端部に位置するので，これに着果させると枝条は下垂し，樹冠の拡大がはかられず，且つ開花期がおそいので結果せしめても収穫期がおくれる等の関係で一般には利用されず，人手によつて花蕾の時期に摘除しているのが普通である．NAA の散布がこれ等3年枝並びに2年枝果叢に及ぼす影響を調査した結果を示すと第7図の通りであつた．

第7図を見ると紅玉に NAA15ppm 濃度での散布はやや薄きにすぎた感があるが，果叢の落下は2年枝に多く，3年枝には少ないことが伺われるが，果叢果実の落下は逆に2年枝果叢に少なくなっている．2年枝

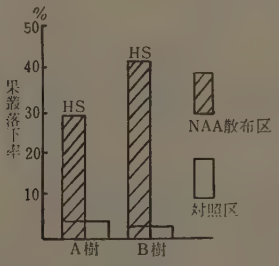
果叢のうち，勢力の弱いものは果叢全体が NAA の影響をうけ落下するが，残存した勢力のつよい果叢では摘果効果が上っていないもののようである．



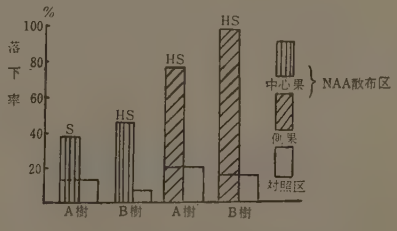
第7図　NAAの散布時期と3年枝及び2年枝花叢への反応　(1958)　紅玉
NAA 濃度15ppm

(5)　りんごの中心果と側果とに及ぼす NAA 散布の影響

りんごにおいては中心花が先ず咲き，順次下方側花に及ぶもので，中心花の花梗は強壮であるので，原則的にはこれに由来した中心果を残し，側果を摘除しているのであるが，NAA を散布した場合の中心果，側果の落果状況は第 8，9 図に示す通りであった．



第8図　NAA(20ppm)散布区と対照区との旭果叢の落下状況(1956)



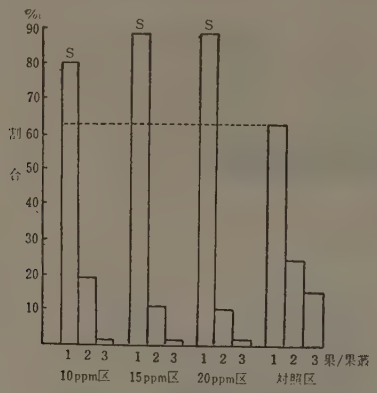
第9図　NAA(20ppm)散布区と対照区との旭の中心果と側果との落果状況(1956)

実験には旭を供試し，NAA の濃度は 20ppm としたが果叢の落下は樹体によって幾分異なりA樹に少なく，B樹に多かった（第8図参照）．中心果，側果の落果率もA樹よりB樹に多かったが，両樹とも中心果に比し側果の落果が多くなっていた．このことは実際面で好都合な現象であるといい得る．

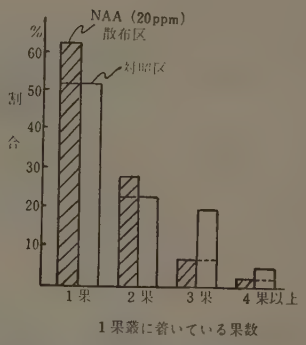
(6)　NAA 散布がりんごの着果数に及ぼす影響

NAA の散布によってりんごは摘果し得るが，濃度が高い程その程度は大となり，遂には果叢の全果が落

果してしまうが，旭についてその実用的な濃度と考えられる 20ppm を中心に 10, 15ppm 溶液散布の結果は第10，11図に示す通りであった．



第10図　NAA の散布がりんご旭の花叢着果数に及ぼす影響
（各区250花叢の分類）（1954）



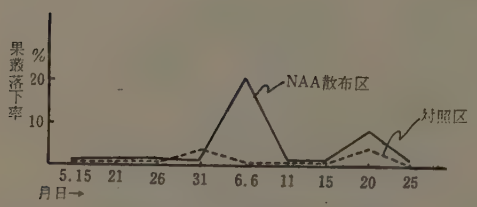
第11図　開花期における NAA の散布がりんご紅玉の結実に及ぼす影響(1958)

第10図を見るのに，対照無散布区では果叢中1果をととめるものが 60%，2果をとどめるものは 25 %，3果をとどめるもの 15 %となっているのに NAA 散布区では1果をとどめるものが 80～90 %で，2果をとどめるものが 10～20 %を占め，3果をとどめるものは1%内外であった．

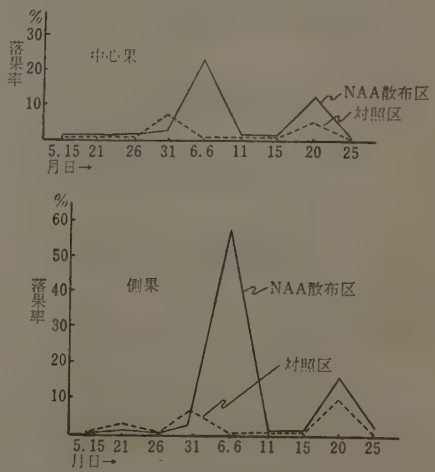
第11図は紅玉についての成績であるが，この場合に使用した濃度は 20ppm でその実用的濃度と考えられる 30ppm に対してはやや低いものであったが，NAA 散布区に1果乃至2果残存果叢が多く，3果以上残存果叢は少くなっていた．

（7） NAA 散布によるりんご落下の波相

NAA 散布によるりんご落果の波相を見るのに旭については第 12，13 図の通りであった．



第12図　NAA(20ppm)散布区と対照区との旭果叢の落下状況(1956)



第13図　NAA(20ppm)散布区と対照区との旭幼果の落下状況(1956)
5.7　人工授粉　5.15　NAA散布

第12図は果叢の落下状況を示すものであり，第13図は中心果と側果とにわけた果実の落果状況であるが，いずれもその様相は同様であり，その波相に2つの山があり，NAA 散布区では第1の山は6月6日で NAA 散布後21日目に相当し，第2の山はそれより2週間おくれている．第1の山は常に第2の山より大である．NAA 散布区の落果の第1の山は果叢，果実の場合ともに対照区より1週程度おくれている．

以上の実験結果から実際に NAA を散布してりんごの摘果効果をあげる場合には次の3点をとくに留意しておく必要がある．即ち，

1) 品種によってその適用濃度を異にする．

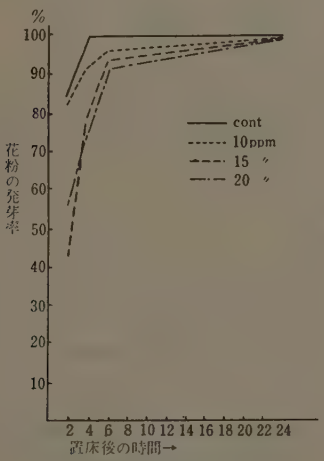
2) 樹勢の強弱によって摘果効果の現われ方が異なり，樹勢の弱い場合には摘果効果が大きく現われる．

3) NAA 散布時期は開花期が最もよく，満開後においては濃度を高めないと摘果効果は現われない．

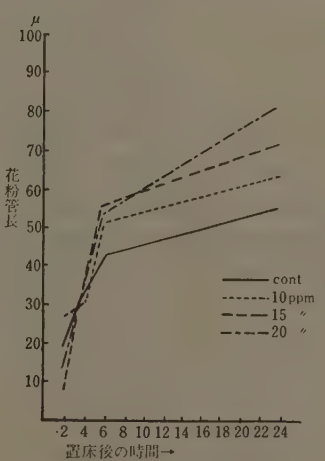
では，これ等の摘果効果はいかなる機構に基いて起るのであろうか．さきに MURNEEK 氏等は NAA が胚の発育を阻害することによると述べているが，雌性器官への加害が考えられる．とくにりんごは自家不結実性をもつもので，その結実の安定を期する上には授粉用品種の混植，人工交配を必要としており，その品種自体の花粉活力は問題にされない．しかし，NAA の花粉に及ぼす影響についても一応明らかにしておく必要があると考える．

（8） 人工発芽床における花粉発芽試験

祝花粉を材料とし，1％寒天10％蔗糖発芽床に NAA 溶液を添加して置床し発芽試験を行った成績は第14,15図に示す通りであった．



第14図 人工発芽床に NAA を添加した場合のりんご祝花粉の発芽状況 (1954)
花粉採取 5.10
実験 5.12 1％ Agor
10％ Sucrose
18℃ ± 4°



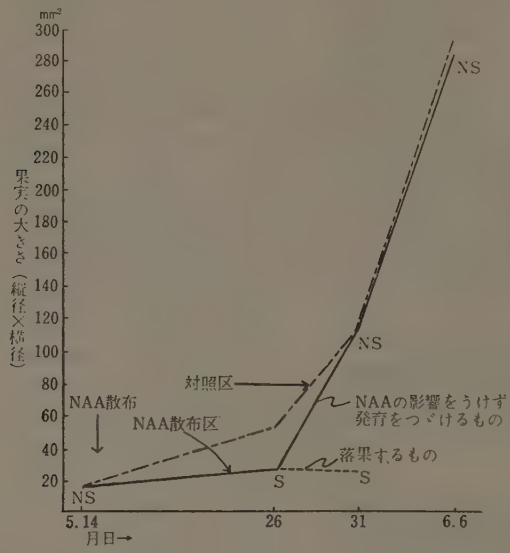
第15図 人工発芽床に NAA を添加した場合のりんご祝花粉管の伸長状況 (1954)

第14, 15図を見るのに，祝花粉は NAA を 10ppm の濃度で添加されてもその発芽は影響を受けず，15, 20ppm で初期（2～4時間内）の発芽は頗るおくれているが時間の経過とともに発芽をまし，24時間後においては対照区と変りがない．花粉管の伸長状況をみるのに，発芽したものは対照，処理区いずれにおいて

も同様に伸長した．以上のことからNAAは花粉そのものには大きな悪影響を及ぼしていないものと考えられる．

（9） NAA の散布がりんご果実の発育に及ぼす影響

NAA を散布して，その後の果実の発育を見たところ，その様子は第16図に示す通りであった．



第16図　NAAの散布がりんご旭の果実の発育に及ぼす影響　(1956)

旭に人工授粉を行ない，3日後に NAA の 20ppm 溶液を散布したのであるが，散布後10日間程度果実の発育は不良であり，11日目頃からそのまま殆んど発育せず落果してしまうものと，その頃から対照区果実と同様に急激に発育するものとがはっきりして来ている．

（10） NAA 散布がりんご果実の胚珠の発育に及ぼす影響

旭について，NAA 散布後の果実の発育を調査するとともに胚珠をとり出し，対照区の胚珠と対比測定した成績は第1～2表および第17図に示す通りであった．

第1表　旭果実の胚珠の発育に及ぼす NAA の影響（中心果）　1956

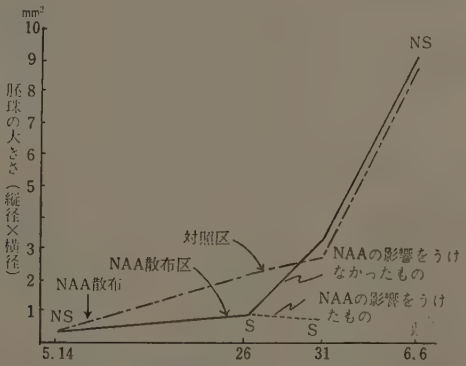
調査月日	No.1樹 NAA(20ppm)散布区 調査数	大きさの平均値 mm²	対照区 調査数	大きさの平均値 mm²	差の検定 0.001以下	No.2樹 NAA(20ppm)散布区 調査数	大きさの平均値	対照区 調査数	大きさの平均値	差の検定 0.001以下
5月14日	241	0.386	241	0.386	—	249	0.357	249	0.357	—
26日	212	0.972	249	2.017	t=10.63 S	230	1.430	250	1.930	t= 3.12 NS
31日	140	4.801	238	3.131	t= 4.80 S	50	4.340	219	3.115	t= 2.40 NS
〃	76	0.604	—	—	t= 6.30 S	187	0.593	—	—	t=11.71 S
6月6日	29	12.282	186	8.731	t= 3.52 NS	68	10.170	238	9.780	t= 0.09 NS

註）NAA 散布は5月15日実施

第2表　旭果実の胚珠の発育に及ぼす NAA の影響（側果）　1956

調査月日	No.1樹 NAA(20ppm) 散布区 調査数	大きさの平均値	対照区 調査数	大きさの平均値	差の検定 0.001以下	No.2樹 NAA(20ppm) 散布区 調査数	大きさの平均値	対照区 調査数	大きさの平均値	差の検定 0.001以下
		mm²		mm²			mm2		mm2	
5月14日	234	0.324	234	0.324	—	239	0.353	239	0.353	—
26日	240	0.893	284	2.102	t=12.74 S	225	1.157	249	1.973	t= 7.63 S
31日	40	3.250	216	2.734	t= 0.74 NS	10	3.692	209	3.124	t= 6.62 S
〃	205	0.763	—	—	t= 6.06 S	229	0.675	—	—	t=12.66 S
6月6日	9	9.334	225	8.827	t= 0.18 NS	28	9.770	233	9.103	t= 2.69 NS

註）NAA散布は5月15日実施
グラフ第17図に示す

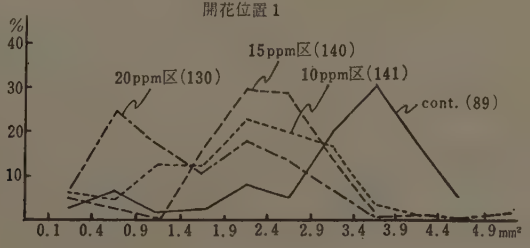


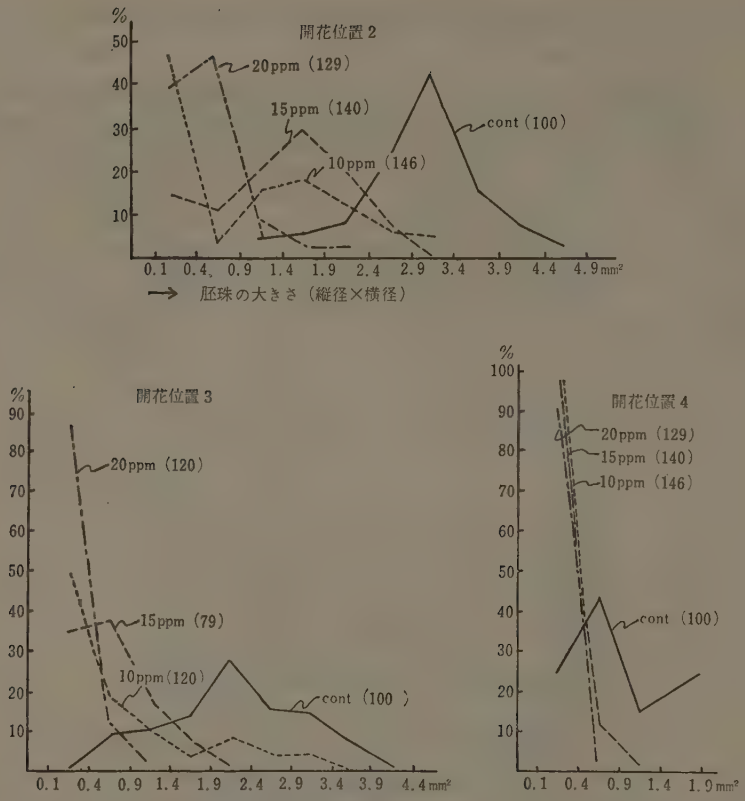
第17図　NAAの散布がりんご旭の胚珠の発育に及ぼす影響　(1956)

これ等を通覧するのに，胚珠の大きさはいつも果実の大きさと平行的であり，NAA 散布後10日間の発育は盛んでなく，11日目からそのまま発育を停止してしまうものと，対照区の種子と同じように発育するものとに分れて来た．そして落果するものは発育を停止した小さな胚珠のもので，たとえ大きさが対照区と同じ位の種子を含んでいても落果したものはその数は極めて少なかった．

(11)　果叢果実の位置による NAA の影響

りんごの花は花叢に5，6着生し，中心から即ち上部から下部へ咲いてくるが，満開時の花叢に人工授粉し3日後に NAA を散布し，各順位の花が果実となったとき（5月下旬）に採収し，その中に含まれる胚珠を大きさ別に分類した成績は第18図に示す通りであった．





第18図　同一果叢内の果実の着生位置による NAA 散布の影響（1956）
満開当日 NAA 散布，5月下旬現在の胚珠の大きさ別分類
供試品種旭（ ）の数値は調査数

第18図を見るのに，果叢に着生している果実内の胚珠の大きさは，各順位を通じ NAA 散布区に小さいのが多く，対照区に大きいものが多く，順位が下るにしたがい小さいものの占める率が著しく増加している．着生順位置のさがる花ほど勢力はよわいと考えられるが，そうしたものに NAA の影響がつよく現われている．また濃度について見るのに 20ppm は他の10，15ppmの場合より反応が強くなっている．

4. 考　　察

果実を生産するために授粉を必要とする果樹では果実に完全種子が出来ないと途中落果が多くなる．種子は果実に対し常に生長助長物質を供給しているとされている．したがって種子が無かったり，「しいな」が多かったり，健全数が少なかったりする場合に，果実は生理機能が不良となり，遂に落果するに至る．

NAA を散布して摘果効果のあがる場合には，その落果する運命の果実の生長，胚珠の生長はともに著しく不良となることが認められた．

同じように NAA を散布しても落果しないものと落果するものとがあり，これは散布後10日位ではっき

り分れる．何故個体によってこのようにNAAに対する反応が違うのであろうか．樹勢の強い場合にはNAAの反応が仲々現われない事実と関連して考える必要がある．NAAが植物体内に吸収され，どのような生化学変化をしてゆくかは明らかにされてないので明言は出来ないが，極めて常識的な解釈として，強勢体においては代謝作用が旺盛であり，代謝に関連して酵素作用も盛んであると考えられる．NAAはこの盛んな酵素作用によって変質し，分解し効力を失うのであろう．なお落果の波相中NAA散布区が対照区より第1の山がおくれて現われるのはNAAのもつ1つの作用即ち離層の生成をさまたげる現像が現われたものと考えられる．

NAA散布によってりんごが落果するのは雄性器官に及ぼす悪影響によるものではなく全く雌性器官に及ぼす悪影響から惹起されるものであり，それは胚の発育阻害にもとづくものとするMURNEEK氏等の見解と同一の結論に達することを証明するものであった．

本実験調査には胚の大きさの測定を行わず胚珠の大きさによって推測したのであるが，多数の測定にはかなりの時間を要し，胚を取出し調査する機会は得られなかったのである．

5. 摘　　要

1) 1954年から1958年にかけ，NAA散布によるりんごの摘果効果並びにその機構について実験調査するところがあった．

2) 供試材料には祝，旭，紅玉，ゴールデンデリシヤスが用いられ．NAAは三共製薬のα-ナフタレン酢酸ソーダ塩が用いられ．濃度は10～20ppmで，散布には小型手押噴霧器が用いられた．

3) NAA散布によって摘果効果のあがる時期は開花期で，蕾期および幼果期ではやや濃度を高めなければ効果が得られない．

4) NAA散布による摘果程度は対照区の½～⅓が適当と考えられるが，この程度の成績をうるための濃度は一般的に次の様であった．

祝—15ppm，旭—20ppm，紅玉—30ppm，

ゴルーデンデリシヤス—40ppm．

5) NAAの影響は樹勢の強い場合には現われず，弱い場合に現われた．

6) 3年枝花叢は2年枝花叢よりNAA散布による花叢そのものの落下は少なかったが花叢内果実の落果は多かった．

7) 花叢中の中心果と側果との落果率の比率は常に前者に少なく，後者に大であるが，NAA散布によってもこの傾向は変らなかった．

8) 旭，紅玉についての摘果効果を示すNAAの実用的濃度20ppm溶液散布では旭では1果をとどめるものが80～90％，2果をとどめるものが10～20％であり，紅玉では1果をとどめるものが60％，2果をとどめるものが30％であった．

9) 落果の波相には2つの山が見られ，第1の山は6月上旬，第2の山は6月中旬で，NAA散布区の山は第1の山の現われが対照区より幾分おくれるが常に山が高い．

10) 人工発芽床における花粉の発芽試験では，NAA添加によって置床当初数時間の発芽は抑制されたがその後の発芽はよく，花粉管の伸長もよく，対照区におとらなかった．

11) NAA散布により果実の発育は散布後10日間位はやや緩漫となり，そのまま発育せず落果するものと，

対照区の果実と同様に発育するものとに分れた.

12) 果実内胚珠には NAA の影響をうけて発育を停止するものと，その影響を受付けないものとがあり，前者が落果した.

13) NAA の反応は一花叢内の着花位置が下がるに従って強く現われた.

14) NAA 散布によるりんご摘果効果の現われる機構は胚の発育阻害に原因するとの MURNEEK 氏等の見解を支持する.

主 な 文 献

1) 浅見与七：果樹栽培汎論（剪定．摘果編），養賢堂 p.121～145，1942，

2) ——：米国における最近の果樹の試験成績から，農及園，26，(9)，p.1007～1008，1951.

3) ——：同上 農及園，26 (10)，p.1127～1128，1951.

4) AUCHTER, E. C.and ROBERT, J.W.: Experiments in Spraying Apples for the Prevention of fruit set. Proc. Amer. Soc, Hort. Sci. 30, p.22～25, 1934.

5) ——・——: Spraying Apples for the Prevention of Fruit set Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32, p. 208～212, 1935.

6) BURKHOLDER, C. L.and McCOWN, G. G: Effects of scoring and of Naphthylacetic acid and amide spray upon fruit set and of the spray upon preharvest fruit drop. Proc. Amer. Soc Hort, Sci. 38, p.117～120, 1941.

7) 笠原潤二郎．小黒英一：苹果の2,3 品種に対する摘果効果，昭28年度園芸学会春季大会研究発表要旨 p.1 1953

8) ——・——：植物ホルモン剤による苹果の摘果(花)に関する研究(第1報)，園芸学会雑誌，24，(4)，p.233～239，1956.

9) ——・——：植物ホルモン剤による苹果の摘果(花)に関する研究(第2報)，園芸学会雑誌，25,(1)，p.54～58，1956.

10) LUCKWILL, L, C : Studies of fruit development in relation to plant hormones. I. Hormone production by developing apple seed in relation to fruit drop. .Jour. Hort. Sci. 28,(1)，p.14～24，1953.

11) MURNEEK, A. E. and TEUBNEN, F, G.: The Dual action of Naphthalene acetic acid in thi.nning of apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 61,p.149～154，1953.

12) 永沢勝雄編：果樹の隔年結果に関する研究成績報告書，1959，
（文部省科学試験研究費補助金による）

13) 大畑徳輔・巣山太郎・久保田貞三：りんごに対するナフタレン酢酸アミドの摘果効果について，昭和33年園芸学会春季大会研究発表要旨，p.1，1953.

14) 大野正夫・長谷部好一：植物ホルモン剤による苹果摘花果効果について，昭和27年園芸学会秋季大会研究発表要旨，p.1. 1952

15) ——・塩沢健士：植物ホルモン剤によるりんごの摘果効果，昭和29年園芸学会春季大会研究発表要旨，p. 4，1954.

16) ——・——：植物ホルモン剤によるりんごの摘果効果，農林省農業改良局研究部研究通報 No. 52，p.354，1954.

17) ——・小林睦夫：α-ナフタレン酢酸の散布時期がりんごの摘花果に及ぼす影響，昭和33年園芸学会春季大会研究発表要旨 p.8，1958.

18) ——・木村公一：NAA 散布によるりんごの摘花果機構について，昭33年園芸学会秋季大会研究発表要旨，1958.

19) STRUCKMEYER and ROBERT : A possible explanations of how naphthalene acetic acid thins apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci, 56, p. 76~78, 1950.

Summary

1) The influence of fruit thinning with NAA sprays on apple fruit production and the thinning mechanisms caused by NAA were studied from 1954 to 1958.

2) For these tests, New Summer Permain, McIntosh, Jonathan, and Golden Delicious aplles were used. As a thinner, NAA- sodium salt of α-naphthalene acetic acid was employed at concentrations of 10—40 ppm applying by handy sprayer on flowers or young fruits.

3) Best thinning results were obtained when NAA applied just in bloom and slightly higher concentrations were needed to use at the pink stage or young fruit stage.

4) Fruit thinning up to half or one third of fruits of unthinned trees was favorable. For this adequate thinning, NAA sprays at 15 ppm on New Summer Permain, 20 ppm on McIntosh, 30 ppm on Jonathan, and 40 ppm on Golden Delicious were cnsidered to be beneficial.

5) It was observed that NAA treatment had a marked thinning effects on trees of poor vigor and not on vigorous trees.

6) The dropping of 3-year-old clusters by NAA spraying was fewer than that of the clusters of 2 years old but dropping flowers in a cluster of 3 years old occurred highly.

7) Dropping percentage of the center fruits in a cluster was always not higher than that of lateral fruits in a cluster, and this findings was also observed after treatments of NAA.

8) By applying NAA at a concentration of 20 ppm on McIntosh and Jonathan varieties, it was found in McIntosh apples that one fruit in a cluster was produced by 80 90% of a total fruit set and two fruits in a cluster was odtained by 10—20%. In Jonathan variety it was observed that 60% of a total fruit set had one fruit in a cluster and 30% for two fruits in a cluster.

9) Variations of fruit dropping in the season was noticed ; the first peak of dropping occurred in early June, and the second one appeared in middle June. By applications of NAA the first fruit dropping in early June occurred little later but dropping rate was always higher than that of unsprayed controls.

10) By addition of NAA solution to agar-sugar germinating media, the pollen germination of apples was inhibited within several hours but afterwards it was gradually increased to a percent germination shown by control pollen, and better elongation of pollen tubes was obtained.

11) The development of NAA-treated fruits was relatively slow within 10 days after treatment and it was observed afterwards that there were the fruits which continued to develop as control fruits and which dropped so soon.

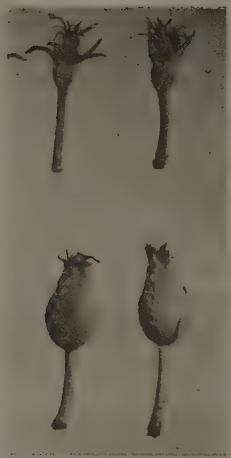
12) By chemical effects of NAA on the seeds in the fruits, the seed development was checked and then, the dropping of fruits occurred. There were other seeds in the fruits which were not suffered by NAA and kept their development to maturity.

13) The flowers bloomed later in the cluster were more sensitive to the NAA treatments.

14) In interpretation of mechanisms of fruit thinning with NAA spray, this study lends further support to the opinion proposed by Murneek that thinning of fruits was produced by the abortion of their embryo.

NAA 散布当日の花
5月15日
上段…中心果，
下段…側果

NAA 散布後10日の果実　5月25日
上段…NAA 散布区，
下段…対照区



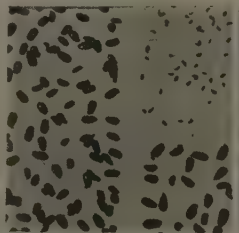
NAA散布後15日の果実　5月30日
上段… NAA の影響をうけ発育を停止落果すると思われるもの
下段… NAA の影響をうけず発育をつづけるものと思われるもの

NAA 散布後21日の果実
6月6日
上段…NAAの影響をうけ落果したもの
下段…NAAの影響をうけず発育しているもの

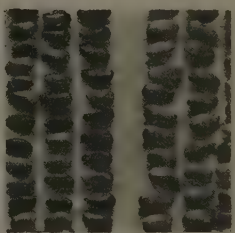
NAA の影響を受けなかった果実と対照区の果実　6月6日

NAA 散布後10日の果実（右）と対照区の果実（左）とに含まれる種子
5月25日
大きさの差異が明瞭でない

NAA 散布後15日の果実の種子　5月30日
右…NAAの影響をうけ発育を停止し落果すると思われるものの種子
左…NAAの影響をうけず発育をつづけるものと思われるものの種子



NAA 散布後15日の果実の種子（右）と対照区果実（左）の種子　5月30日
散布区には果実の発育しないものとよく発育するものとある．発育のわるい果実の種子は小さい．



NAA 散布後21日で落果しない果実の種子（右）と対照区果実（左）の種子
6月6日

農芸化学科

ペクチン質特にプロトペクチンの抽出及び定量について

柴沼忠三・石井弘

（生物化学研究室）

Chuzo SHIBANUMA and Hiroshi ISHII : On the Extraction and Determination of Pectic Substances, Especially of Protopectins.

緒言

ペクチン質の定量は，これをペクチン酸カルシウム塩の形として定量するカルシウム塩法が，最も確実視されている．ペクチン質の抽出に際して，古く NORMAN[1] 及び NANJI は，試料を乾燥粉末とする方法が，物理的化学的見地から生の試料を磨砕して用うるよりも抽出量多しとしている．然し普通の実験は生の試料について行われているので，著者等はまず生乾試料調製について検討した．またペクチン質の中プロトペクチンの定量については，究明すべき点が多いので特にこれについて実験した．プロトペクチン[2] は従来ペクチンと繊維素の結合した不溶性ペクチンと考えられて来たが，最近はむしろペクチンの更に長く結合した分子量の大なものであるとの結論に一致して来た．いづれにしても，植物体から抽出する際には，加水分解剤を用いて一定の長さのペクチンとせねばならない．この抽出剤は普通 0.5% 蓚酸を用いるが，なお検討の余地があるので，著者等はそれぞれ果実および根菜の例として，林檎および大根を材料として実験し考察を行った．また本実験の一部の参考として沖増氏[3,4]提唱のコロイド滴定法を行った．

実験の部

（Ⅰ） 試料　林檎，大根

（Ⅱ） ペクチン質の定量法[5,6]

(1) カルシウム塩法

生の試料のときは約 30 g，乾燥粉末試料のときは約 3 g を一回の抽出に用いた．試料をそれぞれ 0.5% 蓚酸，0.5% 蓚酸アンモニア，水等により 85℃ で抽出し，抽出液および洗液を合せて全量 250cc とし，NORMAN および NANJI 法に準じてペクチン質を定量した．

(2) コロイド滴定法

同試料の一部につき沖増法のコロイド滴定を行った．即ち滴定用には N/400PVSK（ポリビニール硫酸加里）および N/200GMCH（メチルグライコールキトーザン）を用い，指示薬として 0.1% トルイジンブルー水溶液を用いた．

（Ⅲ） 結果および考察

(1) 抽出における試料調製法の影響

試料調製法．試料の不均質に由来する誤差を防止するため次の如く行う．熟度，形，大きさの近似した林檎（国光）の果実数個を撰び，果梗部と種子のみを除去した平均切片を作る．すなわち果実を縦に四等分し，各片を各々の調製法に従て試料とした．調製試料の種別は下記の如くである．

（A）（a） 薄片 (Slice) 1mm 程度の薄片状に細断し直ちに抽出　水分含量 84.97%

（b） 磨砕 (Pulp) パルプ状に磨砕し直ちに抽出　水分含量 85.25%

（B）（a） 自然乾燥 （A）（a）と同様に薄片状に細断し，風乾後乾燥器中で 85℃ で乾燥し粉末 (30 meshes/inch) とする．水分含量 12.26%

（b） 人工乾燥 （A）（a）と同様薄片状に細断し，直ちに乾燥器中で 85℃ で乾燥し粉末 (30meshes/inch) とする．水分含量 12.26%

以上の調製法による試料中のペクチンを定量した結果は第1表の如くである．

第1表　修酸抽出における試料調製法と Ca-pectate 収量の関係——(抽出剤 0.5% 修酸，抽出温度 85℃，抽出時間 24 時間)

試料調製法	乾物に対する Ca-pectate 収量
薄片	3.24%
磨砕	3.21%
自然乾燥	10.49%
人工乾燥	10.63%

この場合生鮮状態と乾燥粉末状態の試料抽出の比較が主目的であるが，上表の結果を比較すると，生鮮状態の定量値は乾燥粉末のそれに対し著しく小である．これは NANJI, NORMAN (1928) の温水抽出による場合と同様傾向である．なお生鮮物区内および乾燥物区内の試料調製法の差異は収量に殆んど影響がない結果を得た．

(2) 抽出における時間の影響

(1)の結果に基いて生鮮物は磨砕せるもの，乾燥物は自然乾燥による方法で試料を調製し，更に抽出時間により Ca-pectate 収量が如何に影響されるかを検討した．抽出剤は 0.5% 修酸，抽出温度は何れも 85℃ とした．

第2表　抽出時間と Ca-pectate 収量との関係　Ca-pectate 収量 %

試料＼時間	2	3	5	7	16	24
(a) 林檎生鮮物	0.41	0.47	0.53	0.94	—	0.18
同乾物換算	3.15	3.33	3.79	6.74	—	1.24
(b) 同乾燥粉末	7.20	7.65	9.55	13.30	6.14	6.45
(c) 大根乾燥粉末	4.36	7.89	8.82	9.46	—	6.79

（a）（b）の結果を比較するに乾燥粉末から抽出した Ca-pectate 量は(1)の場合と同様頗る大である．抽出時間7時間までは Ca-pectate 量は増加したが，それ以上の抽出時間では一旦抽出されたペクチンの一部が修酸のため加水分解されて定量値は減少するものと思われる．林檎の乾燥粉末調製の際には温度を上昇させる関係上多少のカラメル化を免れないので，次に糖分含量の少い試料として大根を粉砕したものについて抽出時間と Ca-pectate 収量との関係を調べたのが(c)であるが(b)と傾向的に同様である．

0.5% 修酸により抽出されるペクチンの形態は，水溶性ペクチンおよびプロトペクチンの合量と見做される．このときプロトペクチンは高分子長鎖のものが，0.5% 修酸により部分的加水分解を受け可溶性となり抽出され，抽出時間の経過に伴い可溶性ペクチンへの移行が増加するが，同時に生成した可溶性ペクチンの分解が起るわけである．従て Ca-pectate の収量は両作用間の差により決定される．0.5% 修酸のような酸を用いる際は，分解作用も考慮せねばならない．この意味で抽出時間 24 時間は分解が一層激しくなり収量が減少することが考えられる．

(3) 抽出における抽出剤の影響

（A） 蓚酸および塩酸抽出

酸の種類および濃度により Ca-pectate 収量が如何に影響されるかを他の条件を一定にして調べた．

第3表 大根（時なし）乾燥粉末 抽出温度 85℃

抽出剤および濃度	抽 出 時 間	乾物に対する Ca-pectate 収量
0.05 NHCl (0.183%)	3時間	7.21%
	24	4.31
0.5% 蓚酸 (0.11N)	3	9.65
	24	6.79
0.25% 蓚酸 (0.05N)	3	10.47
	24	6.99

上表によれば，0.05NHCl 抽出では分解が比較的激しく適当と思われない．何れも蓚酸を用いて濃度を変えた場合 0.5% 区と 0.25% 区の抽出に大差はない．0.25% 蓚酸抽出区がわずかに最高値が大で分解する程度は殆ど同じと考えられる．

（B） 温水抽出

林檎乾燥粉末

第4表 Ca-pectate 収量 %

時 間	3	7	16	24
	4.28	6.18	4.47	4.61

0.5% 蓚酸抽出の場合と同様7時間でペクチンは最大量となり，以後減少した．前者の場合に比し時間の経過による減少量は少く安定した値が得られるものと思う．16時間抽出に比し24時間抽出が極めて僅かに増加したのは実験誤差かとも考えられる．

（c） 蓚酸アンモニア抽出

0.5% 蓚酸アンモニアによる抽出は，全ペクチン（水溶性ペクチン，プロトペクチン，ペクチン酸塩を含む）の定量に用いられる．林檎乾燥粉末を試料とした場合は，

第5表 Ca-pectate 収量 %

時 間	2	3	5	7	24
	5.0	7.85	6.84	5.54	3.3

蓚酸アンモニアによる抽出は，水および蓚酸による場合より一層容易なことが考えられる．約3時間抽出で最大量が得られた．24時間抽出液は可成り濃厚に着色し定量値は下降した．この場合は明かに分解が激しかったように観察された．この24時間抽出の Ca-pectate 収量には疑問がもたれたので，同一試料についてコロイド滴定法を用いて定量し参考とした．

第6表 コロイド滴定法による Pectin %

時 間	2	3	5	7	24
	2.28	2.63	2.59	2.43	—

この結果によるとコロイド滴定法の数値は，Ca 塩法に比し何れも遙かに低いが，抽出時間によるペクチ

ン収量は Ca 塩法と全く同一で3時間抽出で最大値に達した．なお24時間抽出のもののコロイド滴定値は，不安定な結果で正確と思われないので表には省いた．これは抽出液中のペクチンが分解しコロイド的性質を失ったために基くものと思う．但し多くの果実試料については，0.5% 修酸アンモニア24時間抽出により，かような分解が起ることは考えられないが，本試料は何等の原因により分解変化が早かったものと考える．

以上(1)より(3)に至る実験を通じて．

1. 乾燥粉末は，生鮮試料に比し，ペクチン質の抽出が遙かに容易である．これは乾燥操作により試料の細粉化が一層容易となることに基くものと思う．

2. 以上は林檎および大根についてであるから，凡ての植物組織についてあてはまるとは考えられない．植物の種類によりペクチンの重合度が異っているとすれば，ペクチン質を一律の方法で正確に定量することは困難のように感じられる．ただ比較の便宜上，一定薬品，一定温度，一定抽出時間で，定量することは意義があると思う．

なおプロトペクチンの定量表示には，一旦水で可溶性ペクチンを抽出した残渣について，3—7時間0.5% 修酸により抽出した数値を用いるのがよいと思われるが，これは更に研究したい．

摘　　要

林檎および大根について，ペクチン定量時における試料の調製法，抽出時間および抽出薬剤の影響を調べた．乾燥粉末試料からの Ca-pectate 収量は生鮮試磨砕料に比して著しく大である．また抽出薬剤の種類および抽出時間の増加によっては，一旦抽出されたペクチンの一部が更に分解されることが考えられる．特に修酸抽出の場合はこの傾向が明かであるから，プロトペクチン定量の場合はこれについて考慮する必要がある．

文　　献

1) D. R. NANGI, A. G. NORMAN : Biochem. J., 16, 60 (1922).
2) J. BONNER : 植物生化学.
3) 沖増哲：農産加工技術研究会誌第3巻第3号，123—125頁 (1956).
4) S. OKIMASU : Bull. Agr. Chem. Soc. Japan 20., 49 (1956).
5) 東京大学農芸化学教室：実験農芸化学上巻.
6) 柴沼・石井：千葉大学園芸学部学術報告，第6号，136—140 (1958).

Summary

We examined the effects of preparation of samples, extracting hour and extracting agents on the determination of pectic substances in apples and garden radishes.

The yield of ca-pectates from dry samples pulverized is far greater than that from fresh samples ground. We think that during determination, a part of extracted pectins is further decomposed by extracting agents and by increasing extracting hour, and the tendendency of this decomposition is more distinct especially in case of extraction by oxalic acid. So we must keep in mind this tendency when we determine protopectins.

葡萄酒中の糖類に関する研究（第1報）

ペーパークロマトグラフィーによる検索

高野一郎・矢吹稔

（応用微生物学研究室）

Ichiro TAKANO and Minoru YABUKI : Studies on Sugars of Wines. (I)

葡萄酒中に含まれる糖類の量は産地，醸造年度，品種によって異るが，約0.1～1％存在していることが知られている.[1]

伊藤・渡辺[2]はペーパークロマトグラフィーにより洋酒の糖類の検索を行い，赤ぶどう酒，白ぶどう酒中に glucose, fructose および maltose を検出したと報告している.

麻生等[3]は葡萄果汁の成分組成について研究し，糖類としては glucose と fructose の定量を行なった.

麻生等[4]及び穂積等[5]は葡萄果汁および葡萄酒中に Invertase 作用のあることを報告している.

著者等もこの点について実験を行ない葡萄果汁中に Invertase 作用のあることを見出し第1表の如き結果を得た.

第1表　葡萄果汁による蔗糖の転化

Time of Incubation	Total Reducing Sugar (as glucose)	Note
0	4.40 g/100ml	葡萄品種 Niagara 圧搾果汁を遠心分離した上澄液を氷室中に保存し酵素液として使用した. 反応は30℃恒温槽中にて行い pH 4.4 醋酸緩衝液を用いた.
1	4.70	
2	5.07	
3	5.41	
4	5.75	
5	6.60	

（註）基質は醋酸緩衝液を加えた5％蔗糖溶液. 基質25ml に酵素液25ml を加え，殺菌せる100ml 三角フラスコ中に入れ，トルオールを添加し30°C で反応を行させた.
用いた果汁（酵素液）は氷室保存中還元力の増加は見らたなかつた. 尚反応液の24時間後のペーパークロマトグラムには蔗糖は見出されず，glucose, fructoseの spot のみ認められた.

若しこの Invertaseがtransglucosidase 作用を有するならば葡萄酒中にはその反応生成物である oligosaccharide の存在も想像される.

またペーパークロマトグラフィーにおける試料の濃縮の度合，試料中の糖類の濃度の割合，および展開剤，発色剤の組合せを考慮することによって，現在までに報告されているもの以外の糖が検出される可能性もあると思われる.

著者等[6]はさきに本学部醸造葡萄酒中の燐成分について報告した際，葡萄酒中に還元糖が0.1～0.4％存在することを知ったので今回は更に市販品および某会社醸造品をも試料として加え，ペーパークロマトグラフィーにより糖類の検索を行なったのでその結果をことに報告する.

実験材料および方法

(1) 葡萄酒

Ⅰ 本学部試験醸造葡萄酒 7点

Ⅱ 市販葡萄酒 2点

Ⅲ 某社醸造葡萄酒 10点

品種，産地，醸造年度，分析値は第2表の通り．

(2) 総酸，揮発酸，アルコールは実験農芸化学[7]の方法により，pH は比色およびガラス電極 pH メーターにより，比重は比重計を用いてそれぞれ測定した．

(3) 還元糖は小林田淵等[8]の方法を用いて定量し glucose の mg で表した．

(4) 葡萄酒濃縮試料の調製は White and Hess[9] 方法により先ずイオン交換樹脂処理を行った．

即ち葡萄酒 50ml を採り，アンバーライト IR—120 および IRA—410 (acetate form) 各 100ml をつめたモノベッドイオン交換塔を通過させ，蒸発乾固したものをピリジンにて溶出し，固形物を沪別し，更に湯浴上にてピリジンを除き，これを少量の蒸溜水に溶解して試料とした．

(5) ペーパークロマトグラフィー 沪紙は東洋沪紙 No. 50 を用い，1次元，3回上昇法を行ない．標準糖の spot と比較同定した．

展開溶媒は次のものとを使用した．

Ⅰ n-Butanol : Pyridine : Benzene : Water＝5 : 3 : 1 : 3

Ⅱ n-Butanol : Acetic Acid : Water＝4 : 1 : 5

Ⅲ n-Butanol : Acetic Acid : Water＝4 : 1 : 1

発色剤には次のものを使用した．

Ⅰ 倉沢[10]の Anilin-HCl spray

Ⅱ White and Hess[9]の Orcinol-Trichloroacetic acid spray

Ⅲ Borenfreund and Dische[11]の Phloroglucinol spray

実験結果および考察

(1) 試料として使用した葡萄酒の一般分析の結果を第2表に示す．何れの試料も多少各成分間に相違は見られるが特に不適当と思われるものもないと考えられる[12]ので 19 点全部について実験方法の項に述べた方法で濃縮試料を調製しペーパークロマトグラフィーにかけた．

(2) ペーパークロマトグラフィー

全試料を通じて殆んど同様のクロマトグラムが得られ，おのおのの糖の存在する量の多少による呈色の濃淡はあっても，糖の種類による相違はみられなかった．即ち緒言において述べたように現在までに知られている glucose, fructose の spot, および微弱ではあるが sucrose に相当する spot が認められたが伊藤・渡辺等[2]の報告のように maltose に相当する spot は見出せなかった．然し全試料を通じて未報告のものと思われる顕著な spot が見出されたので以下クロマトグラムの例を図示して述べることにする．

第1図に示すようにこのものの spot は他の hexose や pentose よりも大きい移動距離を示し n-Butanol : Pyridine : Benzene : Water の溶媒では L-Rhamnose の上に位する．呈色は violet であり，且紫外光下で bright blue fluorescense を示す．Bosenfreund and Dische[11] によるとこの Phloroglucinol spray による発色は erythrose のものに相当する．また White and Hess[9] の Orcinol spray により yellow の発色を示さないので ketose に属するものではないと考えられる．

溶媒を n-Butanol : Acetic Acid : Water にかえると第2図のようにこのものの spot は L-Rhamnose と

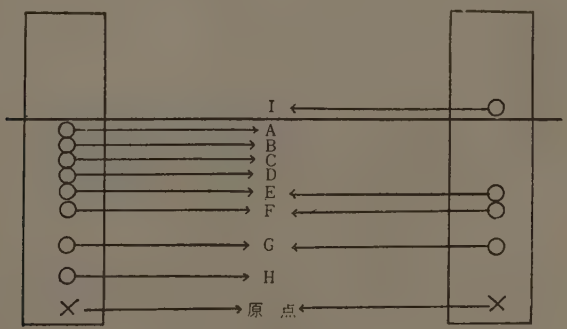
第2表　試料葡萄酒の一般分析結果

	葡萄品種	産地	年度	総酸	揮発酸	還元糖	アルコール	pH	比重
				g/100ml	g/l				
本学部試験醸造	甲州	山梨	昭33	0.773	0.424	455	12.2	3.0	0.996
	甲州	〃	昭29	0.803	0.682	120	12.5	3.0	0.992
	甲州3尺	〃	〃	0.608	0.748	214	10.5	3.0	0.996
	Black Queen	〃	〃	0.855	2.662	227	10.1	3.15	—
	Red millenium	〃	〃	0.668	0.682	120	11.2	3.25	0.996
	Muscut Baily B	〃	〃	0.743	0.814	147	10.5	3.20	0.996
	Muscut Baily A	〃	昭31	0.675	0.154	134	10.5	3.50	0.996
市販	白葡萄酒	不明	不明	0.563	1.298	1805	11.6	3.20	1.004
	赤葡萄酒	不明	不明	0.583	0.770	197	13.5	3.10	0.992
某社醸造	Delaware	大阪	昭33	0.831	0.484	618	13.5	3.25	0.998
	甲州	山梨	〃	0.554	0.792	415	12.5	3.27	0.995
	Delaware	〃	昭32	0.554	0.836	471	13.5	3.43	0.995
	Delaware	大阪	〃	0.595	0.374	605	14.0	3.45	0.996
	Niagara	山形	〃	0.563	0.748	501	14.0	3.27	0.995
	Concord	長野	〃	0.667	0.814	351	13.0	3.30	0.994
	Concord	山形	〃	0.875	0.520	287	13.5	3.12	0.994
	Muscut Baily A	〃	昭33	0.556	0.540	567	14.0	3.50	0.996
	B lack Queen	〃	〃	1.174	0.440	560	13.0	3.25	0.998
	Muscut Baily A B lack Queen 混醸	〃	昭30	0.677	1.210	316	13.0	3.40	0.996

重なる位置に位するが前記のように Phloroglucinol spray による発色が異るので L-Rhamnose ではない．また Ninhydrin による発色はないのでアミノ酸に属するものではないと考えられる．

何れにしてもこの未知の spot は Pentose よりも分子量の小さい糖またはその近縁物質ではないかと考

第1図　葡萄酒のペーパークロマトグラム



溶媒　n-Butanol : Acetic Acid : watter = 4 : 1 : 5　三回上昇

呈色剤　phloroglucinol-Acetic acid-Hcl (Borenfreund Dische[11])

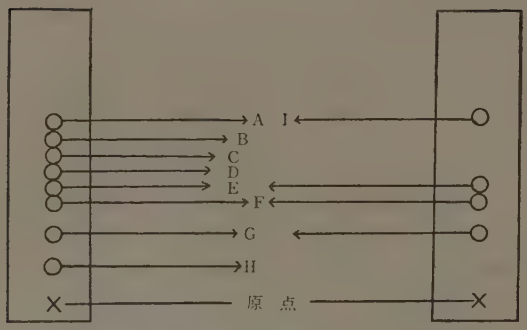
A : L-Rhamnose (yellow)　B : Ribose (purple)　C : Xylose (purple)

D : Arabinose (purple)　E : Fructose (orange brown)

F : Glucose (brown)　G : Sucrose (brown)　H : Raffinose (brown)

I : Unknown (violet)

第2図　葡萄酒のペーパークロマトグラム



溶　媒　n-Butanol : Pyridine : Benzene : water = 5 : 3 : 1 : 3
呈色剤　第1図に同じ，符号も第1図に同じ

えられる．

この物質の詳細に関する実験は目下続行中であり結果は追って発表する予定である．

要　　約

(1) 本学部試験醸造，市販，および某社醸造の葡萄酒19点についてペーパークロマトグラフィーによる糖類の検索を行なった．

(2) 全試料を通じて同様の結果が得られ，fructose, glucose および sucrose の spot の他に pentose より更に移動距離の大きい，顕著な spot が見出された．

(3) このものについての報告は未だ見当ないが広く葡萄酒中に存在していると思われるので更に詳細を研究中である．

文　　献

1) 東京国税局鑑定官室：最新葡萄酒醸造法講義，P94 (1954).
2) 伊藤恭五郎・渡辺二郎：Paper Partition Chromatography に依る醸造物の糖について(第1報)，洋酒の糖の検出，醸協，47：468 (1952).
3) 麻生他：ブドウの利用研究（第一報）ブドウ果汁の成分組成，農化，28：503 (1954).
4) K. ASO. T. NAKAYAMA, A. SATA, and S. IWASA: Studies on the Utilization of Grape. Part Ⅲ. Inversion of Sucrose by Grape Juice. Tohoku Journal of Agricultural Research. 5, 115 (1954).
5) 穂積忠彦・風間敬一・加々美久：本邦葡萄果汁及び葡萄酒のインベルターゼに就いて，醸協，47：323 (1952).
6) 高野一郎・矢吹稔：葡萄酒中の燐成分に関する研究，千大園学術報告4：74 (1956).
7) 東京大学農学部農芸化学教室：実験農芸化学（下巻），P. 592. (1952)，朝倉書店.
8) 小林達吉・田淵武士・第3燐酸ソーダを用いる半微量糖定量法，農化，28：171 (1954).
9) WHITE, A.A., and HESS. W.C., Paper Chromatogaphic Detection of Sugars in Nomal aud Dystrophic Human Uines. Arch. Biochem. Bioplys. 64：57 (1956).
10) 倉沢文夫・斉藤昭三・本間伸夫：糖代謝に関する研究（第3報），呈色剤について，新大農学術報告，3：53 (1952).
11) BORENFREUND. E., and. DISCHE. Z., A new Spray for Spotting of Sugarr on Papes Chromatograms. Arch. Biochem. Biophs. 67：240 (1957).

12) 葡萄酒技術研究会：第3回山梨県ブドウ酒品評会出品酒の酒質調査，醸協，52：799 (1957).

Summery

1. Sugars were detected by paper chromatography on 19 wines, of which, 7 were brewed in our college, 2 were from the market, and the rest were given to us from a wine brewer.

2. We obtained mor or less similar results with all the samples glucose, fructose and sucrose were detected on the paper chromatograms as reported by previous workers. However, a probbaly new, and distinct spot was also formed in all the samples. which moved farther on papor than pentoses namely arabinose, xylose, ribose, and rhamnose. It showed a violet color reaction and showed bright blue fluorescense under ultraviolet light when tested with phloroglucinol reagent of Borenfreund and Dlische.

3. As it is considered that this substances is widely distributed in wines, the more detailed study is now being undertaken.

落花生の空莢に関する研究

第3報　土壌中の石灰含量と空莢の生成との関係

吉　江　修　司・島　田　永　生*
（土壌肥料学研究室）

Shūji YOSHIE and Nagao SHIMADA : Researches on Unfilled Peanut Pods : (3) Correlation between Calcium Lebel of Soils and Formation of Unfilled Pods.

緒　　言

土壌中に有効態の石灰が不足してくると落花生は稔実が不良となり空莢の生成が多くなるものであるが，わが国の落花生産地について，土壌の石灰含量と空莢生成との関係を調査したものは殆んどないようである．それで著者等は千葉県下の落花生産地について土壌中の石灰の形態及びその量と空莢の生成との関係を調査し，更に石灰施用の効果についても試験してみた．以下これらの結果について報告する．

実　　験

1.　土壌中の石灰の形態および含量と落花生の空莢生成との関係

(1)　実験方法

千葉県下の落花生産地から空莢の生成の多い（20—80%）畑の耕土8点と少い（20%以下大部分は10%内外）畑の耕土6点を採集し，熱塩酸可溶石灰，置換性石灰および塩基置換容量を測定した．

熱塩酸可溶石灰は比重1,10の塩酸で浸出する方法で測定した．

置換性石灰は Hissink 法[1]と一規定の塩化加里液を用うる簡便法[2]の二通りで行った．

塩基置換容量は Peech[1] の一規定の酢酸アンモンニヤ液を用いる方法で測定した．

尚上記測定結果から石灰飽和度を計算した．

(2)　成績および考察

採土地，空莢の生成の多少および分析成績を示すと第1表の如くである．

熱塩酸可溶石灰は神戸村の二点は貝殻を含んでいる関係で特に多いが，その他の土壌では少いもので1.13%多いもので2.55%であって，空莢の生成の少い土壌が必しも多いとは限らず，また空莢の生成の多い土壌が必しも少くはなく，空莢の生成の多少と土壌中の熱塩酸可溶石灰量との間には一定の関係は認められない。これは熱塩酸可溶石灰中には有効態のものばかりでなく，将来は有効化するにしても現在では不可給態の形でいるものも含まれているからであると考える．

置換性石灰は Hissink 法の場合には乾土100gにつき空莢の生成の多い土壌では2.45mg当量から8.90mg当量の範囲にあり，このうち石灰の最も少い2.45mg当量の土壌は空莢生成（70—80%）の最も多い土壌である．また空莢の生成の少い土壌では9.24mg当量から14.88mg当量の範囲にあり，空莢の生成の多い土壌より置換性石灰が明らかに多い．空莢の生成の多い土壌と少ない土壌は置換性石灰が9mg当量附近で堺されている．

---

*現在愛知県園芸試験場

第1表　落花生の空莢の生成の多少と土壌の石灰含量との関係

採土場所	土の種類	空莢生成の多少	熱塩酸可溶石灰 %	置換性石灰 mg当量/乾土100g Hissink法	置換性石灰 mg当量/乾土100g 簡便法	塩基置換容量 mg当量/乾土100g	石灰飽和度% Hissink法	石灰飽和度% 簡便法
山武郡八街町朝日	火山灰土	多い	1.84	7.34	9.78	45.1	16.27	21.68
同　初芝	〃	〃	1.37	7.23	8.30	45.7	15.82	18.16
同　豊岡村石輪792	〃	〃	1.75	8.42	10.03	38.9	21.65	25.78
同　石輪772	〃	〃	1.13	7.82	10.30	35.9	21.78	28.69
印旛郡遠山村鉢ケ沢	〃	〃	2.55	8.16	8.23	42.7	19.11	19.27
同　木下町竹袋	〃	〃	1.13	2.45	5.55	36.8	6.66	15.08
安房郡神戸村洲の宮	沖積土	〃	3.78	8.90	7.88	37.1	23.99	21.24
同	〃(砂土)	〃	1.58	4.44	7.70	14.8	30.00	52.02
山武郡八街町文違	火山灰土	少ない	1.62	14.88	13.90	37.4	39.79	37.16
同　豊岡村石輪772	〃	〃	1.86	11.28	10.75	35.2	32.05	30.54
印旛郡遠山村大清水	〃	〃	1.41	14.39	16.85	42.8	33.62	39.37
同　鉢ケ沢	〃	〃	1.99	13.38	18.70	43.1	31.04	43.39
同　木下町竹袋	沖積土	〃	1.28	13.67	9.90	19.8	69.04	50.00
安房郡神戸村洲の宮	〃	〃	4.62	9.24	12.58	30.6	30.20	41.11

塩化加里液を用いた簡便法の場合は Hissink 法より一般に価が少し高くでているが，土壌中の置換性石灰の多少と空莢の生成の多少との間の関係は Hissink 法の場合と同様の傾向が認められる．即ちこの場合には置換性石灰が 10mg 当量附近を堺として，空莢の生成の多い土は少なくなり，反対に空莢の生成の少ない土壌は多くなっている．

これらの結果から空莢の生成と土壌中の置換性石灰との間に密接な関係の有ることは明らかであり，またこの事はこの石灰が有効の形態のものであることからも想像される．落花生の充実に必要な石灰量については前報[3]で施用量試験の結果から千葉大学園芸学部の火山灰土と類似土壌では土壌中の置換性石灰と合せて，乾土100g につき 10mg 当量になるよう施用するがよかろうと述べておいた．この成績も空莢の生成の少い土壌は大体 10mg 当量以上になっているので，一応前報の推定を裏付けたものと思う．

塩基置換容量は木下町と神戸村の砂土の二点は著しく小さいが，火山灰土は乾土 100g につき 35—45mg 当量の範囲にある．空莢の生成とは関係がみられない．

石灰飽和度は神戸村の砂土は例外として，空莢の生成の少ない土壌では 30% 以上であり，多い土壌ではこれ以下で 20% 前後が多く，石灰飽和度の点からも空莢の生成の多少の間に差が認められる．

2.　空莢生成土壌に対する石灰施用の効果

(1)　実験方法

前記試験土壌の中から空莢の生成の多い下記6ケ所を選択し，石灰施用区と無施用区とを設け試験した．石灰施用量は前試験[3]で乾土 100g につき 10mg 当量添加したもので置換性石灰を加えると 11.4mg 当量になる区が最も成績がよかったので，本試験でもこれに準拠し土壌中の置換性石灰と施用石灰と合せて乾土 100g につき略 11mg 当量の割合になるように炭酸石灰を施用した．施用法は播種前に全面に散布し 10cm の深さに混合したが，一部は施用時期がおくれた為発芽後畦間に散布し 10cm の深さまで混合した．試験区は1区 3.3m² の3連制とした．試験地，置換性石灰含量，石灰施用量，施用法等を示すと次表の如くである．

第2表　試験地，置換性石灰，石灰施用量および石灰施用法

試験地	置換性石灰 mg当量/乾土100g	施用炭カル量 3.3m² g	石灰施用法
八街町朝日	7.34	488	発芽後畦間施用
同　初芝	7.23	502	〃
木下町竹袋	2.45	1140	播種前全面施用
豊岡村石輪792	8.42	344	〃
同　772	7.82	424	発芽後畦間施用
神戸村洲の宮	8.90	233	播種前全面施用

なお収穫跡地について置換性石灰の分析を行った．

(2)　成績

栽培試験の結果を示すと下表の如くである．

第3表　収量および空莢率

試験地	石灰施用の有無	収量 (3.3m²当) g 茎葉(生体)	種実全量	上実重	中実重	完熟莢数	空莢数	空莢率 %
八街町朝日	無石灰	3450	408	208	68	276	112	40.6
	石灰	3900	340	203	24	227	76	33.5
八街町初芝	無石灰	4050	392	220	48	248	112	45.2
	石灰	4650	494	318	38	306	78	25.5
木下町竹袋	無石灰	1875	320	192	36	166	62	37.4
	石灰	2325	511	346	14	263	24	9.1
豊岡村石輪792	無石灰	2606	230	134	28	156	58	37.2
	石灰	2573	460	295	26	279	54	19.4
豊岡村石輪772	無石灰	2370	200	124	30	176	70	60.2
	石灰	2280	136	103	23	122	31	25.4
神戸村洲の宮	無石灰	1988	502	306	50	258	84	32.6
	石灰	3064	508	345	18	269	28	10.4

何れの試験地でも石灰を施用すると，程度の差はあるが空莢数を減じ空莢率を低下している．また中実も少くなっている．しかし種実全量，上実重，完熟莢数は試験地によって異り，石灰施用によって著しく増加しているところと却って減少しているところとある．著しく増加している場所は木下町と豊岡村石輪792とで，神戸村も増加している．これら試験地は何れも石灰を播種前に施用したところである．減少しているところは八街町朝日と豊岡村石輪772とで何れも石灰を生育途中で畦間に施し，施用後作物の生育に若干障害が認められた場所である．但し同じ生育途中の石灰施用でも八街町初芝では生育障害もなく収量も増加した．これらの点から考えると上記二試験地の石灰施用による減収は，施用が作物の生育途中であった為，石灰の散布が不均等になり生育に障害を与えたことによると思う．石灰の多施による障害の報告[4]はいくつかある．石灰施用の効果は茎葉の収量に対しても現われている場合が多い．

以上の結果から空莢生成の多い地帯に対する石灰施用の効果は顕著であるとみてよく，前報で述べたと同様この試験からも乾土100gに対し10mg当量の有効態の石灰が，斯様な空莢生成地帯に対する石灰施用の一応の目安と考えてよかろうと思う．尚施用期としては播種前の散布が安全である．

次に各試験地の栽培跡地の置換性石灰を測定してみた．その結果は次表の如くである．

第4表　栽培跡地の置換性石灰

試験地	石灰施用の有無	置換性石灰 mg当量/乾土100g	試験地	石灰施用の有無	置換性石灰 mg当量/乾土100g
八街町朝日	無石灰	7.8	豊岡村石輪792	無石灰	8.4
	石灰	10.3		石灰	10.4
八街町初芝	無石灰	6.5	豊岡村石輪772	無石灰	8.1
	石灰	9.2		石灰	10.5
木下町竹袋	無石灰	2.7	神戸村洲の宮	無石灰	9.4
	石灰	8.1		石灰	10.1

上表の結果からみると落花生栽培後の置換性石灰は栽培前と比らべて余り減っていない．従って落花生栽培に対しては毎年石灰を施用する必要はなく，また必要のある場合でも施用量は極めて僅かで足りると思う．2—4年に一回施せばよいと云う報告[4]もある．

摘　要

(1) 土壌中の石灰含量と落花生の空莢生成との関係を知るために，千葉県下の落花生産地から空莢の生成の多い土壌と少ない土壌14点を採集して，熱塩酸可溶石灰と置換性石灰を分析し，また塩基置換容量を測定した．

熱塩酸可溶石灰量と塩基置換容量は空莢の生成の多い土壌と少ない土壌の間に関係は見られなかった．

置換性石灰量と石灰飽和度は空莢の生成と密接な関係が認められた．空莢の生成の多い土壌と少い土壌の置換性石灰量の境は100gの乾土について約10mg当量のところにあった．石灰飽和度は空莢の生成の多い土壌は30%以下であり，少ない土壌はこれ以上であった．

(2) 石灰の施用試験を空莢の生成の多い6ケ所の畑で行った．

石灰は炭酸石灰を用い，その量は土壌中の置換性石灰と合せて100gの乾土につき大体11mg当量になるようにした．

石灰によって僅に害を受けた1,2の土壌を除いて，石灰の施用は空莢の減少と収量増加に顕著な効果を齎らした．

引用文献

1) 船引真吾・青峰重範：新撰土壌実験法．
2) 農林省開拓局：開拓地土調壌査要綱（1948）．
3) 吉江修司・広保正：千葉大学園芸学部学術報告第7号（昭和34年）．
4) FRANK SELMAN ARANT, et al. The Peanut (1951).

Summary

1. For the purpose of finding out the relation between calcium level of soils and the formation of unfilled pods, 14 soils high and low in the production of unfilled pods were collected from peanut producing fields of chiba Prefecture and analyzed for the hot hydrochloric acid soluble calcium and exchangeable Calcium. The base exchange capacity of the soils was also measured.

The amount of hot hydrochloric acid soluble calcium and the base exchange capacity of the soils showed no relation between the soils high in producing unfilled pods and soils low.

The formation of unfilled pods was closely related to the exchangeable calcium level and the

calcium saturation degree of the soils. The boundary of exchangeable calcium level between the soils high in producing unfilled pods and those low was about 10 me. per 100 grams of dry soil. The calcium saturation degree in thesoils high in producing unfilled pods was below 30 per cent, while in the soils low it was above this.

2. The liming test was carried out on 6 fields high in producing unfilled pods. Calcium carbonate was added, so that this, together with the original exchangeable calcium, would make the calcium level in the soils approximately 11 me. per 100 grams of dry.

A marked decrease in the number of unfilled pods and a great increase in yields were obtained in every field through the addition of lime except one or two soils in which crops were sligh tly harmed by liming.

造　園　学　科

造　園　学　科

日本における造園植物の天然分布(第6報)

飯島　亮・染野邦夫・宮田久雄

(造園植栽学研究室)

Ryo IIJIMA, Kunio SOMENO and Hisao MIYATA : On Natural Distribution of Garden Trees and Shrubs in Japan. (6)

1. 序　　言

すでに造園用樹木183種の天然分布図を掲げ，かつこれらについて解説したが，引続き今回は32種について，天然分布図を示し，解説を行う．なお調査，作製方法は前回と同様である．(針葉樹以外のものは追加補足の分である)

2. 図　　表 (184～215)

3. 解　　説 (184～215)

184. **ヒノキ** *Chamaecyparis obtusa* ENDL. ひのき科．福島県（赤井岳）から西，九州の屋久島まで分布し，日本の特産．広く栽培され色々な園芸品種がある．異品と感えられるものにホウオウヒバまたはシシンデンと呼ばれるものがあるが，その所属についてはまだ定説がない．ほかにチャボヒバ，クジャクヒバ，カナアミヒバ（シャモヒバ），スイリュウヒバなどがある．

185. **サワラ** *Chamaecyparis pisifera* ENDL. ひのき科．本州（岩手県から西），四国，九州に分布し中部地方に最も多い．日本の特産で園芸品種が多く，その主なものはヒヨクヒバ（イトヒバ），シノブヒバ，ヒムロなどである．

186. **イブキ** *Juniperus chinensis* L. ひのき科．別名ビャクシン，日本列島の海岸地方に散在的に自生するが盆栽として観賞に適し植木屋によって掘取られ自生地の絶滅した所もある．園芸品種にはキンイブキ，タマイブキ，タチビャクシンなどがある．

187. **クロベ** *Thuja standishii* CARR. ひのき科．別名ネズコ，本州の北部から四国の深山に分布し，日本の特産．

188. **アスナロ** *Thujopsis drabrata* SIEB. et ZUCC. ひのき科．本州の北部から九州まで分布し日本の特産．ヒノキアスナロは球果の鱗片の突起が著しくない変種で北海道から佐渡，関東地方の北部から北に分布する．

189. **スギ** *Cryptomeria japonica* D. DON すぎ科．青森県から九州屋久島まで広く分布し，日本の特産．近畿地方の北部には下枝が垂れて地面をはい根をおろし新苗ができるアシオスギが生育する．園芸品種が多く，ヨレスギ（クサリスギ），ヤワラスギ（トウスギ），ムレスギなどがある．

190. **コウヤマキ** *Sciadopitys verticillata* SIEB. et ZUCC. こうやまき科，東北地方の南部（福島県）から西，四国，九州の山地に生じ日本の特産．庭木として広く栽植され園芸品種にフイリコウヤマキがある．

184. ヒノキ（ひのき科）
Chamaecyparis obtusa ENDL.

185. サワラ（ひのき科）
Chamaecyparis pisifera ENDL.

186. イブキ（ひのき科）
Juniperus chinensis L.

187. クロベ（ひのき科）
Thuja standishii CARR.

188. アスナロ（ひのき科）
Thujopsis drabrata SIEB.

189. スギ（すぎ科）
Cryptomeria japonica D.DON.

190. コウヤマキ(こうやまき科)
Sciadopitys verticillata SIEB. et ZUCC.

191. モミ（まつ科）
Abies firma SIEB. et ZUCC.

192. シラベ（まつ科）
Abies veitchii LINDL.

193. トウヒ（まつ科）
Picea jezoensis CARR. var. *hondoensis* REHD.

194. アカマツ（まつ科）
Pinus densiflora SIEB. et ZUCC.

195. チョウセンゴヨウ（まつ科）
Pinus Koraiensis SIEB. et ZUCC.

196. ゴヨウマツ（まつ科）
Pinus parviflora SIEB. et ZUCC.

197. クロマツ（まつ科）
Pinus Thunbergii PARL.

198. コメツガ（まつ科）
Tsuga diversifolia MAST.

199. ツガ（まつ科）
Tsuga sieboldi CARR.

200. イヌガヤ（いちい科）
Cephalotaxus drupacea SIEB. et ZUCC.

201. イヌマキ（いちい科）
Podocarpus macrophyllus LAMB.

202. ナ　ギ（いちい科）
Podocarpus nagi ZOLL. et MOR.

203. イチイ（いちい科）
Taxus Cuspidata SIEB. et ZUCC.

204. カ　ヤ（いちい科）
Torreya nucifera SIEB. et ZUCC.

205. ソテツ（そてつ科）
Cycas revoluta THUNB.

206. イボタノキ（もくせい科）
Ligustrum obtusifolium SIEB. et ZUCC.

207. ミツバツツジ(つつじ科)
Rhododendron dilatatum MIQ.

208. サツキツツジ（つつじ科）
Rhododendron indicum SWEET

209. モクゲンジ（むくろじ科）
Koelreuteria paniculata LAXM.

210. カラスザンショウ（みかん科）
Zanthoxylum ailathoides SIEB. et ZUCC.

211. ヤマハギ（まめ科）
Lespedeza bicolor TURCZ.

212. クズ（まめ科）
pueraria lobata OHWI.

213. イスノキ（まんさく科）
Distylium racemosum SIEB. et ZUCC.

214. タマアジサイ（ゆきのした科）
Hydrangea involucrata SIEB.

215. オオヤマレンゲ（もくれん科）
Magunolia Sieboldii K. KOCH

191. **モミ** *Abies firma* SIEB. et ZUCC. まつ科．本州（東北地方の中部から西），四国，九州（南限が屋久島）の特産．

192. **シラベ** *Abies veitchii* LINDL. まつ科．別名シラビソ，シラツガ，コリユウセン，本州の特産で福島県の吾妻山から四国地方（シコクシラベと呼び別することがある）までの1.500m以上の深山に生える．

193. **トウヒ** *Picia jezoensis* CARR. var. *hondoensis* REHD. まつ科．別名トラノオモミ．本州の特産で関東地方の北部から近畿地方までの深山に分布する．学名上の母種は北海道に分布するエゾマツである．

194. **アカマツ** *Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC. まつ科．別名メマツ．本州の北部から九州の屋久島（分布上の南限）まで，および朝鮮半島に分布し変異が著しく，多数の園芸品種が知られているが列挙を省略する．

195. **チヨウセンゴヨウ** *Pinus koraiensis* SIEB. et ZUCC. まつ科．別名チョウセンマツ．本州の関東地方の北部から中部地方，四国の高山に産し，朝鮮半島に分布する．

196. **ゴヨウマツ** *Pinus parviflora* SIEB. et ZUCC. まつ科．別名ヒメコマツ．日本の特産で北海道の南部から九州に分布する．西日本の種子の翼の短い型をゴヨウマツ（図の▲印），北日本の翼の長い型を

キタゴヨウ var. *pentaphylla* HENRY（図の●印）とよんで区別することがあり，また和名の当て方が文献によって違うので注意されたい．数種の園芸品種が区別される．

197. **クロマツ** *Pinus Thunbergii* PARL. まつ科．別名オマツ．日本の特産で本州の北部から九州南部のトカラ群島まで分布し，近海地に生育する．園芸品種が数種ある．

198. **コメツガ** *Tsuga diversifolia* MAST. まつ科．日本の特産で本州の北部から四国，九州の深山に分布する．

199. **ツガ** *Tsuga sieboldi* CARR. まつ科．日本の特産で本州の関東地方から四国，九州（屋久島が南限）に分布する．

200. **イヌガヤ** *Cephalotaxus drupacea* SIEB. et ZUCC. いちい科．種類としては北海道から九州(屋久島まで）および朝鮮半島に分布する．特に北日本に広く分布し低木となるハイイヌガヤ（エゾイヌガヤ）が区別され，園芸品種にはチョウセンマキがある．

201. **イヌマキ** *Podocarpus macrophyllus* LAMB. いちい科．本州の関東地方の南部から琉球に分布し，変種ラカンマキを区別する．

202. **ナギ** *Podocarpus nagi* ZOLL. et MOR. いちい科．本州の紀伊半島から西，四国，九州，琉球，台湾に分布する．数種の園芸品種がある．

203. **イチイ** *Taxus cuspidata* SIEB. et ZUCC. いちい科．別名アララギ，オンコ，カラフト，千島（ケトイ島が東限），北海道，本州，四国，九州に分布する．庭木として広く栽植されるキャラボク（キャラ）が普通変種として区別される．キャラボクは山陰地方の大山を中心とした地域に自生があるとし，また，これをイヌガヤの生態形と見る説および別種としダイセンキャラボクとして区別する諸説がある．

204. **カヤ** *Torreya nucifera* SIEB. et ZUCC. いちい科．本州の東北地方の南部から四国，九州（屋久島が南限），済州島に分布する．日本海側には低木状のハイイヌガヤ（チャボガヤ）が分布し，変種として区別され，また地域的な二，三の変異が区別される．

205. **ソテツ** *Cycas revoluta* THUNB. そてつ科．九州の南部から琉球，中国大陸の南部に分布する．

206. **イボタノキ** *Ligustrum oblusifolium* SIEB. et ZUCC. もくせい科．本州の北部から九州までおよび朝鮮半島に分布し，変化が多い．図は変種以下を含む．近似種にオオバイボタ *L. ovalifolium* HASSK. があり，本州，四国，九州の海岸に分布し，園芸品種にフイリオオバイボタ form. *aureum* REHD. がある．また四国，中国地方から北，北海道の山地にはミヤマイボタ *L. Tschonoskii* DECNE. が分布する．

207. **ミツバツツジ** *Rhododendron dilatatum* MIQ. つつじ科．関東地方から中部地方の太平洋側，近似種のトウゴクミツバツツジ *R. Wadanum* MAKINO は東北地方南部から裏日本を経て四国，九州（南限は屋久島）に分布し，コバノミツバツツジ *R. reticulatum* D. DON は中部地方の西部から四国，九州対馬を含む）に分布する．図は以上の4種を含めたもの．

208. **サツキツツジ** *Rhododendron indicum* SWEET つつじ科．略称サツキ．関東，中部，近畿地方，および九州まで．四国，中国および九州の地方には近似種キシツツジ *R. ripense* MAKINO が分布する．

209. **モクゲンジ** *Koelreuteria paniculata* LAXM. むくろじ科．別名センダンバノボダイジュ．東北地方から西，中国地方までの日本海側の島や近海地に稀に自生または野生化し，朝鮮半島，中国大陸に分

布する．

210. **カラスザンショウ** *Zanthoxylum ailanthoides* SIEB. et ZUCC. みかん科．本州の日本海側の北部から九州，琉球，台湾まで，および朝鮮半島の南部から中国大陸まで分布する．

211. **ヤマハギ** *Lespedeza bicolor* TURCZ. まめ科．変異が著しく，近似のヒガンハギ *L. homoloba* NAKAI ミヤマハギ *L. cyrtobotrya* Miq. を含めれば殆んど日本列島の全域に分布する．

212. **クズ** *Pueraria lobata* OHWI まめ科．北海道の南部から九州まで，および朝鮮半島中国大陸に分布する．

213. **イスノキ** *Distylium racemosum* SIEB. et ZUCC. まんさく科．本州の東海地方から西，四国，九州に分布する．

214. **タマアジサイ** *Hydrangea involucrata* SIEB. ゆきのした科．東北地方の南部から中部地方まで，および伊豆七島に分布する．

215. **オオヤマレンゲ** *Magnolia Sieboldii* K. KOCH もくれん科．関東地方の北部から四国，九州の深山に分布し，日本列島の特産．八重咲品をヤエノオオヤマレンゲと呼ぶ．

Summary

The authors investigated the natural distribution of 227 species of garden trees indigenous to Japan, and already showed 183 maps of distribution in the preceding number. In this paper they show 32 maps of distribution and give an explanation about them from the geographical point of view.

総合農学科

硬質塩化ビニール管の接合部の水頭損失

児玉義彦・峰岸　茂

（農業工作学第一研究室）

Yoshihiko KODAMA and Shigeru MINEGISHI : Head Loss of Junction-parts on a Rigid Vinyl Chloride Pipe.

Ⅰ まえがき

さきに本学部学術報告第7号において硬質塩化ビニール管の摩擦係数について報告したので，本文では引続き管の接合部の抵抗について実験致し，硬質塩化ビニール管の配管設計，および工事の参考資料を得ようとするものである．

なお接合方法には色々あるが，本実験では最も簡単で着実性のある接着剤による方法，すなわち，一つの管を加熱軟かくし，管の接着面内外部両方に接着剤を外径の1.5倍の範囲に塗り外径の1.5～2倍位の長さに挿入して接合したものを使用し，呼称20mm管とそれと同径の接合，および呼称20mmの径と呼称13mm径のものを径違いソケットを中間に入れ接合したもの二つについて，水頭損失を測ったものである．

Ⅱ 実験方法

1　実験装置（第1図参照）

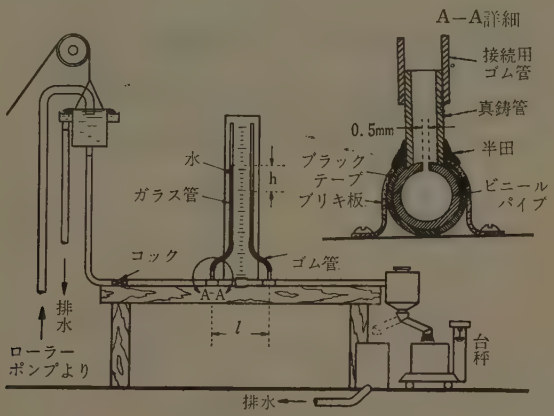
2　主な供試品

（Ⅰ）硬質塩化ビニール管，およびソケット（呼称13mm，20mm定尺もの各1本づつ，径違いソケット13×20mm 1個）．

（Ⅱ）ロータリーポンプ（3HP電動機装着）

（Ⅲ）台秤　最大搭載能力　150Kg

（Ⅳ）流出水をタンクへ誘導する管および容器一式（第1図参照）



第1図　実験装置

（Ⅴ） 精工舎製ストップウォッチ，1個

（Ⅵ） T-Lon 接着剤（東京パイプ製作所）

（Ⅶ） オーバーホール樋装着の懸吊用タンク

（Ⅷ） 懸吊用滑車

3 実験要領

まずローラポンプを駆動し第1図に示した懸吊タンクに水を充満させる．そしてタンクはその縁に溢れた水を一ケ所に誘導し得るように樋を設けたものである．タンクの位置は縄および滑車で吊し任意の位置に懸吊し得るようにしたもので，その底から水を硬質塩化ビニール管に導く．そして管の接合部の近くの上流(A)と下流(B)には液柱圧力計を取り付け両者の指度の差と，それに対する一定時間に噴出する流量を台秤の上のタンクに誘導して重量を測定して，その流量を知る．タンクの高低位置およびコックの開度により流量を調整して，各場合における流量（$Q m^3/s$）に応じた液柱圧力計の指度を測定した．なお液柱圧力計の位置は第2図および第3図に示したとおりである．

Ⅲ 実 験 結 果

1 水頭損失を求める計算式

（1） 呼称 20mm 同径の管を接合した場合の水頭損失（第2図参照）

$$i = \frac{h}{l} = \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

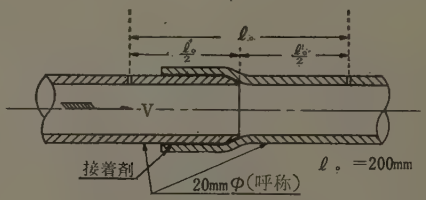
λ ＝硬質塩化ビニール管の摩擦係数

d ＝硬質塩化ビニール管の内径

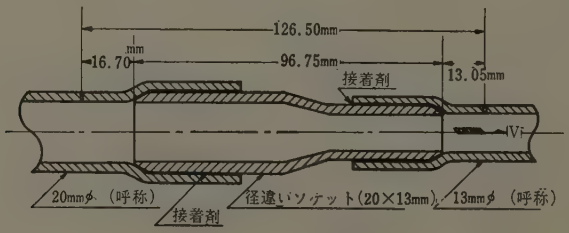
v ＝管内速度（m/s）

g ＝重力加速度（m/s^2）

h ＝硬質塩化ビニール管の摩擦による水頭損失(m)



第2図 同径パイプ接合部断面



第3図 異径パイプ接合部断面

l ＝液柱計の上流位置と下流位置との距離（m）

*$\lambda = 0.01381212 \times v^{-0.268} \times d^{-0.234}$

$h_f = i \times l_0$

h_f ＝長さl_0 の硬質塩化ビニール管内摩擦のみを考えた場合の水頭損失

$h\,l = h_c - h_f$ で接合部の水頭損失

* 本学部学術報告第7号（1959）P.111 参照.

$h_c = l_o$ 間における内径 20mm 管内摩擦による水頭損失と接合部による水頭損失との和

hl は次の式で示される

$$hl = f\frac{v^2}{2g}$$

f は接合部の水頭損失係数でこれを求めんとするのである.

$$f = hl\ \frac{2g}{v^2} = \frac{hl}{\frac{v^2}{2g}} \times 19.6$$

（Ⅱ） 呼称 20mm と 13mm 管を径違いソケットにより接合した場合.(第 3 図参照)

$$h_s = \varphi\ \frac{v^2}{2g}$$

h_s = ソケットによる水頭損失

v = 下流 13mm 管内における流速 (m/s)

ϕ = ソケットの水頭損失係数

$$\phi = \frac{h_s \times 2g}{v^2} = \frac{h_s}{\frac{v^2}{2g}} \times 19.6$$

2 実験結果

（Ⅰ） 呼称 20mm 同径の管を接合した場合の水頭損失係数

番号 (n)	h_c^m	Qm^3/s	v m/s $(v=\frac{Q}{a})$	$i=\frac{h}{l}$	h_f^m $(h_f = i \times l_o)$	hl	f
1	0.092	0.526×10^{-3}	1.705	0.229	45.80×10^{-3}	46.20×10^{-3}	0.320
2	0.090	0.526×10^{-3}	1.705	0.229	45.80×10^{-3}	42.20×10^{-3}	0.308
3	0.079	0.500×10^{-3}	1.616	0.202	40.45×10^{-3}	38.55×10^{-3}	0.289
4	0.068	0.486×10^{-3}	1.575	0.136	27.20×10^{-3}	40.80×10^{-3}	0.322
5	0.052	0.392×10^{-3}	1.270	0.122	24.40×10^{-3}	27.60×10^{-3}	0.329
6	0.042	0.371×10^{-3}	1.198	0.119	23.85×10^{-3}	18.15×10^{-3}	0.248
7	0.038	0.345×10^{-3}	1.116	0.106	20.60×10^{-3}	17.40×10^{-3}	0.272
8	0.032	0.333×10^{-3}	1.076	0.100	20.05×10^{-3}	11.95×10^{-3}	0.203
9	0.020	0.270×10^{-3}	0.875	0.056	11.20×10^{-3}	8.80×10^{-3}	0.225
10	0.012	0.181×10^{-3}	0.598	0.0358	7.15×10^{-3}	4.85×10^{-3}	0.265
11	0.007	0.143×10^{-3}	0.462	0.0232	4.64×10^{-3}	2.36×10^{-3}	0.216
12	0.006	0.130×10^{-3}	0.419	0.0193	3.86×10^{-3}	2.14×10^{-3}	0.238
備考	$l_o = 0.2$m, $d = 19.837\times10^{-3}$m, $a = 309.2\times10^{-6}m^2$						

$$f = \frac{1}{j}\sum_{n=1}^{j} f_n = 0.269 \text{ (但し } j = 12)$$

例 $v = 2$ m/s

$$hl = f\frac{v^2}{2g} = 0.269 \times \frac{2^2}{2\times9.8} = 0.055\text{m}$$

$$p = hl_w = 0.055\times1000 = 55\text{kg/m}^2$$

$$= 0.0055\text{kg/cm}^2$$

（Ⅱ） 呼称 20mm 管と呼称 13mm 管とを径違いソケットにより接合した場合

番号 (n)	h_s	Qm^3/s	v m/s ($v=\frac{Q}{a}$)	v^2	h_s/v^2	ϕ
1	0.771	0.416×10^{-3}	3.14	9.90	0.0779	1.53
2	0.725	0.400×10^{-3}	3.01	9.06	0.0800	1.57
3	0.665	0.385×10^{-3}	2.90	8.42	0.0790	1.55
4	0.660	0.385×10^{-3}	2.90	8.42	0.0784	1.54
5	0.616	0.368×10^{-3}	2.77	7.70	0.0800	1.57
6	0.505	0.334×10^{-3}	2.51	6.30	0.0800	1.57
7	0.472	0.322×10^{-3}	2.42	5.87	0.0803	1.58
8	0.446	0.313×10^{-3}	2.36	5.59	0.0798	1.56
9	0.392	0.294×10^{-3}	2.21	4.90	0.0798	1.56
10	0.359	0.278×10^{-3}	2.10	4.42	0.0812	1.59
11	0.299	0.256×10^{-3}	1.93	3.73	0.0800	1.57
12	0.279	0.250×10^{-3}	1.88	3.54	0.0786	1.54
13	0.231	0.224×10^{-3}	1.69	2.86	0.0807	1.58
14	0.190	0.204×10^{-3}	1.54	2.37	0.0800	1.57
備考	$d=12.925\times10^{-3}m$, $a=\frac{\pi}{4}d^2=131\times10^{-6}m^2$					

$$\phi=\frac{1}{j}\sum_{n=1}^{j}\phi_n=1.56 \text{（但し } j=14)$$

例　$v=3m/s$

$$h_s=\phi\frac{v^2}{2g}=1.56\times\frac{3^2}{2\times9.8}=0.715$$

$$p=h_{sw}=0.715\times1000=715kg/m^2$$

$$=0.0715kg/cm^2$$

Ⅳ あ と が き

試験結果をまとめると

（Ⅰ）同径の呼称 20mm 管を接着剤にて接合した場合の接合部の水頭損失

$h_l=f\frac{v^2}{2g}$ において　$f=0.269$

但し　h_l ＝水頭損失（m）

f ＝水頭損失係数

v ＝管内速度（m/s）

$g=9.8m/s^2$

（Ⅱ）呼称 20mm 管と呼称 13mm 管を径違いソケット（13×20mm）により接合した場合の水頭損失

$h_s=\phi\frac{v^2}{2g}$ において　$\phi=1.56$

h_s ＝径違いソケットの水頭損失（m）

ϕ ＝径違いソケットの水頭損失係数

v ＝下流 13mm 管内における流速（m/s）

本実験において最初ポンプより直接供試管に水を通じたが，当実験室にあるポンプでは圧力を一定に保つことは困難で圧力計が落ち付かないため，第1図に示すような方法を採用した．そのためそれぞれの水頭に対して測定が容易になったが水頭の高低範囲がどうしても限定されてしまった．なお，色々な内径の管についても実施する計画であったが，設備不充分なため最も使用度の多いと思われる内径 20mm 管について実施したのである．実験して得た水頭損失係数を用いて例題を示して置いたので，その水頭損失程度も容易に了解し得られると思う．

主な参考書

児玉義彦：動力噴霧機用「ゴムホース」の摩擦抵抗に関する実験式（農業機械学会誌，15巻，3.4号）

沖　　巌：水力学

藤本武助：応用流体力学

田伏三作：農機具利用の実際

GIBSON : Hydraulic and its Application

J. NIKURADSE : V. C. I. Forsh-heft 356 (1932)

LAMB, H. : Hydrodynamics

DRYDEN-MURNAGHAN-BATEMAN : Hydrodynamics.

RAMSEY, A. S. : Treatise on Hydromechanics, Part Ⅱ

Summary

We have obtained the following results by our measurments of the head loss for junction-parts of rigid vinyl chloride pipes.

If we write coefficients of the head loss for junction-parts of pipes f and ϕ, then we have next terms.

(i) For the junction-part of the same diameter,

$$h_l = f\frac{v^2}{2g} \qquad \text{(See Fig.2)}$$

$$(f = 0.269)$$

(ii) For the junction-part of different diameter.

$$h_S = \phi\frac{v^2}{2g} \qquad \text{(See Fig.3)}$$

$$(\phi = 1.56)$$

Where h_l and h_s are the head loss for junction-parts of the pipe, v is the velocity of water in pipe, and g is the acceleration of gravity.

The value of coefficients of the head loss are shown in the table.

特産地農業に関する研究

第1報　特産地形成の要因および発達過程の分析

中島忠重・山田　稔・門間要吉
（総合農学研究室）

Tadashige NAKAJIMA, Minoru YAMADA and Yōkichi MONMA : Studies on the Specialized Farming (Truck Farming) : (1) The Factors of Forming Specialzied Farming and the Analyesis of Development Process.

I. 緒　　言

筆者等が本研究をとりあげた所以には，二つの意味がある．一つは，農家の要求する経営合理化に答える方法論についての検討の必要性から，他の一つは，農業経営学を，総論と各論に分け，総論は農業経営の原論（一般原理）を扱い，その具体的，実践的な問題を主として研究する各論を総合農学とする立場に立って，斯学の展開をはからんとする念願から，この二点がこれである．

前者については，筆者等は次のような見解をもっている．筆者等は，これまで多くの地域について各種の面からの農業実態調査を行ない，地域の経営改善に必要な資料を提供し，いささかなりとも貢献するところがあった。[1,2]　しかしながら，現実の農家における経営合理化という強い実践的要求には必らずしも答え得なかったし，したがって，それへの接近としての研究手続きの再検討を痛感しつづけてきた．

すなわち，従来の農業経営に関する研究方法をみると，個別の農業経営を研究対象とするか，一定の地域農業そのものを研究対象とするかによって，その得られる調査結果は非常に異なるし，また改善案の提示についてもかなり相異するという事実をみのがすわけにはいかない．前者の方法によるときは，地域あるいは村，部落などの異なった多くの農家の中から，ある平均的なものを事例的に抽出することによって，経営要素の構成，土地利用方式，価値再生産の様相などを観察し，その平均資料にもとずいて検討するという方法をとるのが普通であった．しかし，この種の調査研究には多くの前提がおかれており，たとえば自然的・社会経済的諸条件を経営の与件とした場合の静態分析であり，農家の経営合理化に果した役割を軽視するものではないが，反面には，農家の実践的要求に充分答え得るという確信がもてないうらみがあった．そこで筆者等は，前述のミクロに扱う対象から，さらにそれをひろげて部落・村あるいは地域というように対象をマクロとしてとらえて研究するという方法をとることにしたが，この点が，本研究に着手した動機の一つをなしたものである．

次に，後者の総合農学の展開をはからんとする念願とそれへの努力は，斯学の講義担当者としてもとより当然のことである．筆者等は，「総合農学」とは何ぞやに答えるまえに，まずもって，その研究対象ないしは研究方向を見定めて，農業経営学の各論とする立場をとる具体的，実践的な総合農学に肉付を与えんとするものであるが，本研究はこの目的にも添うものであることを確信する．

筆者等は，この二つの目的をみたすために，ある特定商品作物を基幹とし，それが集団的に作付けされ，市場取引が量的にまとまっている組織的生産集団地―特産地―をとりあげることにした．本研究は，東京都

および千葉，神奈川，埼玉，茨城，群馬，栃木等，一都六県にわたる地域の特産地について行い，その形成要因および発達過程の分析を試みたものであるが，今回は第一報として，その総論的なものを報告したいと思う．

本研究の実施にあたつては，各都県の関係者ならびに現地関係者から多大の協力を賜わり，また総合農学専攻生の永江・群司・島田・岩沢諸君の援助をうけた．記して感謝の意を表するものである．

Ⅱ. 調 査 方 法

1. 調 査 目 的

筆者等は，本研究を行うにあたり，次の視点に立って調査をすすめた．

(1) 形成の要因分析

特産地がいかにして形成されたかを主として自然的および社会経済的観点からとらえ，特産地形成の背景を要因別に探索し，要因の種類，要因の作用，要因間の比重が地域により，作目によってどのような相異がみられるか．また，これらの点について，特産地間にいかなる傾向性がみられるかを検討した．

(2) 発達過程および現状分析

資本主義経済下の商品生産農業は，経済循環の運動法則の適用下にあることはいうまでもないことであって，特産地農業もこの例外ではない．したがって，特産地の発展および衰退は，当然のことながら，さけがたいことである．

特産地の発展，衰退がいかなる要因によって誘発されるか．また，その要因の影響の程度について，これを時間的一歴史的一に観察する．さらに，要因そのものの変遷過程を究明し，なお現状については総合考慮の下に，その発展，衰退の傾向性を同質的なグループに分類して方向づけを試みた．

2. 調査作物および調査地域

調査作物および調査地域を示すと第1図のようである．

3. 調 査 項 目

筆者等が，調査にあたって採用した調査項目は次の通りである．

(1) 特産地形成に関与した要因を調べるための調査項目

a. 自然的因子

気象・・晴雨天日数，気温(年平均気温・月別平均気温・年最高最低気温・温度較差)，降水量(年総降水量・月別降水量)，雪（根雪期間)，霜（初霜・終霜・無霜期間)，風（季節風)，気象災害の有無

地勢・・標高・地形・その他

土壌・・土質・土性・その他

水利

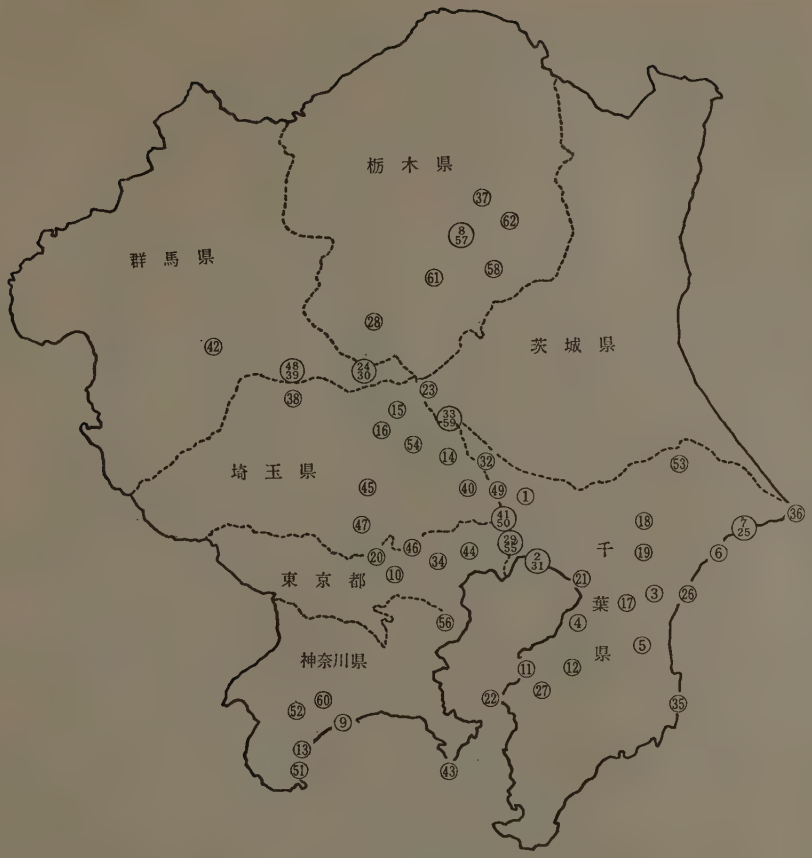
b. 社会的経済的因子

人口，土地所有関係，風習慣行，労働事情（労働雇傭の難易，地域の労働配分など)，共同組織の有無(研究集団，生産組合，出荷組合など)，産業事情，研究指導機関の有無と活動状況，交通事情，農産物価格，市場の有無および遠近，地域農家の経済状況，その他

c. 経営的因子

農用地面積とその利用状況，労働配分，輪作関係，その他

d. 人的因子



第1図　調査地一覧　　註　1.　○印中の数字は調査地番号を示す.
2.　調査地域および調査作物は第1表参照のこと.

特定人物，研究グループ

e.　政策的因子

農協，市町村・県の農業振興策，指導，助成

(2)　特産地の発達とその変遷に関与した要因を調べるための調査項目

当該作物の作付面積農家戸数生産量の推移，市場価格と庭先価格の推移，単位面積当りの収量の推移，品種および栽培技術の変遷，施肥状況，病害虫の種類と被害程度の変化，出荷形態の変遷，農機具の種類と利用状況，指導機関の関与の有無と程度，その他

(3)　その他参考調査項目

当該作物の生産費，問題点と改善方向，その他

Ⅲ.　調査結果の分析および考察

1.　特産地形成の要因

筆者等が19種目，62地域にわたって調査した結果の概要を示すと第1表の如くである.

第1表　特産地形成に関与した主なる諸要因

調査地番号	作物名	産地名	導入時期	産地形成に関与した諸要因	備考
1	とまと	千葉県柏市田中	戦後(昭・29)	Po—県の特需蔬菜の造成計画，S－農業改良普及所・農事研究会・都市化にともなう地価の上昇による集約化，M—有利作物の導入，P—普及員	トンネル栽培—ハウス栽培
2	〃	千葉県船橋市山野町	戦前(昭・7～8)	N－気象条件，M—有利作物の導入，S—農業試験場の指導，P—試験場技師	早熟栽培—トンネル栽培
3	〃	千葉県東金市一帯	戦後(昭・29)	P－園芸組合技術員の指導，Po—市役所の助成，S—農業試験場の指導，M—有利作物の導入	トンネル栽培
4	〃	千葉県市原郡五井町千種	戦前(不　明)	M—漁業不振からの経営改善	トンネル栽培
5	〃	千葉県茂原市東郷町一帯	戦前(不　明)	S—農業改良普及所・農業試験場・園芸組合・農事研究会，Po—市の助成，M—有利作物の導入	トンネル栽培
6	〃	千葉県匝瑳郡野栄町	戦後(昭・32)	S－農業試験場砂地試験地の設立と指導，M—大型ビニールハウス導入	早熟栽培—大型ハウス栽培
7	〃	千葉県旭市千潟	戦前(不　明)	M－有利作物の導入(かぼちゃからの転作)，S－農業試験場の指導	早熟栽培—大型ハウス栽培
8	〃	栃木県宇都宮市清原	戦後(昭・30)	P—特定人物，M—経営収入の増大	抑制栽培
9	きゅうり	神奈川県平塚市大礎町	戦前(嘉永4年)	P—特定人物，N—気象条件，S—農業試験場の指導，他産地の影響	トンネル栽培
10	〃	東京都三鷹市	戦後(昭・20)	M—耕地狭少，有利作物の導入，S—交通の便，農業改良普及所，蔬菜栽培研究会，P—普及員	トンネル栽培
11	〃	千葉県木更津市有吉	戦後(昭・30)	P—特定人物，S—農業試験場，M—水田経営の改善(労力利用)による現金収入	トンネル栽培
12	〃	千葉県君津郡小櫃村	戦後(昭・32)	S－他産地の影響・農業試験場の指導	トンネル栽培
13	なす	神奈川県小田原市	戦後(昭・26)	S－農業試験場の指導・栽培組合，M－労力関係・水田地帯・現金収入	半促成栽培
14	〃	埼玉県春日部市藤塚	戦後(昭・30)	S—農業改良普及所・農事研究会，M—有利作物の導入，E—庭先価格がよい	半促成栽培
15	〃	埼玉県加須市	戦前(昭・13)	M—有利作物の導入(桑および麦作からの転換)，N—砂質壌土	
16	〃	埼玉県北埼玉郡騎西町	戦前(不　明)	N－砂質壌土，M—桑および麦作からの転換	
17	すいか	千葉県山武郡上気町大野	戦前(昭・初)	P－特定人物，M—有利作物の導入．耕地が広い，N—土壌軽鬆排水良好	
18	〃	千葉県印旛郡富里村	戦前(昭・7)	P—特定人物，S—農業試験場の指導．栽培組合，M—有利作物の導入	
19	〃	千葉県印旛郡八街町	戦前(昭・6)	P—特定人物，M—畑地が広い．有利作物の導入	
20	〃	東京都北多摩郡小平町	戦前(不　明)	S—農業改良普及所，M－有利作物の導入・耕地が広い	
21	〃	千葉県千葉市泉町佐和	戦後(昭・31)	S—特定種苗会社，M—有利作物の導入	
22	〃	千葉県君津郡富津町	戦後(不　明)	M—有利作物の導入，かぼちゃからの転作	
23	かぼちゃ	茨城県猿島郡総和村	戦前(明・30)	M－耕地が広い・有利作物の導入，N－災害(水害)	

24	〃	群馬県館林市赤羽地区	戦前(不　明)	P—特定人物，Po—村財政改善のため，M—畑作地帯，現金収入
25	〃	千葉県旭市干潟	戦前(明・末)	N—砂質壌土，P—特定人物
26	まくわ	千葉県山武郡九十九里町	戦前(大・初)	M—経営改善，N—砂質壌土
27	いちご	千葉県君津郡清和村上畑	戦後(昭・21)	P—特定人物，S—農業試験場の指導
28	〃	栃木県安蘇郡田沼町	戦後(昭・25)	P—特定人物，M—経営収入の増大～有利作物の導入，N—育苗条件良好(気象条件)
29	〃	千葉県市川市	戦前(明・末)	N—土壌条件，S—宅地化による土地利用の集約化，E—東京市場に近い
30	はくさい	群馬県館林市赤羽	戦前(昭・初)	S—他産地の影響，P—特定人物，M—輪作関係
31	〃	千葉県船橋市上山町	戦前(大・10)	P—特定人物，M—輪作関係，N—病害虫関係
32	〃	千葉県野田市川間	戦前(大・9)	M—たばこの間作として導入，E—繭価格の暴落による有利作物の導入
33	〃	茨城県猿島郡総和村	戦前(大・初)	P—特定人物，E—有利作物の導入，S—農事試験場の試作用種子の配布，交通条件
34	〃	東京都世田谷区千歳	戦前(大・5～6)	P—特定人物M—耕地に占める畑地の割合が大，S—出荷組合
35	かんらん	千葉県夷隅郡大原町	戦後(昭・26)	P—特定人物(普及員個人の努力)
36	〃	千葉県銚子市	戦後(昭・30)	S—農業改良普及所，M—麦作からの転作，有利作物の導入，N—気象条件良好
37	ほうれんそう	栃木県河内郡南河内村	戦後(不　明)	M—有利作物導入による経営改善，かんぴょうからの転作
38	ねぎ	埼玉県深谷市	戦前(大・初)	M　間作関係．冬期の労力利用，N　沖積層埴質壌土
39	〃	群馬県新田郡尾島町	戦前(大・中)	N—沖積層埴質壌土，S—他産地の影響，M—冬期の労力利用
40	〃	埼玉県越ヶ谷市増林	戦前(昭・末)	N　沖積層埴質壌土，S—他産地の影響，交通の便，P—特定人物，E—価格，M—人糞尿入手容易
41	〃	千葉県松戸市矢切一帯	戦前(昭・初)	P—特定人物，N—沖積層埴質壌土，S—採種組合
42	〃	群馬県前橋市	戦前(明・末)	M　経営改善，P—特定人物，試験場技師，N—沖積層埴質壌土，S—交通の便
43	だいこん	神奈川県三浦市一帯	戦前(文化10年)	P　特定人物，M—輪作関係，N—気象条件，Po—郡農会の助成，E—価格
44	〃	東京都練馬区一帯	戦前(寛政の頃)	P—特定人物，M—労力利用，加工，N—洪積層火山灰土
45	〃	埼玉県川越市西町	戦前(明・末)	N—洪積層火山灰土，P—特定人物
46	ごぼう	東京都北多摩郡保谷	戦前(大・末)	N—洪積層火山灰土，S—他産地の影響，M—有利作物，耕地が広い，E—価格安定
47	〃	埼玉県所沢市・狭山市	戦前(明・末)	N—洪積層火山灰土，P—特定人物，Po—契約栽培，M—有利作物導入
48	〃	群馬県新田郡尾島町	戦前(明・末)	N—沖積層砂質壌土，M—輪作関係，労力利用
49	こかぶ	埼玉県北葛飾郡三郷村	戦前(明・末)	P—特定人物(縁籍関係)，M—有利作物の導入，N—沖積層埴質壌土
50	〃	千葉県松戸市樋ノ口	戦前(明・末)	E—価格が高い，P—特定人物(縁籍関係)，S—他産地の影響，市場の開設，M—有利作物導入

調査地番号	作物名	産地名	導入時期	産地形成に関与した諸要因	備考
51	みかん	神奈川県中郡根府川町	戦前(明・末)	P—特定人物，N—気象条件，土地条件(傾斜地)，M—貯蔵用	
52	〃	神奈川県足柄上郡松田町	戦前(明・末)	P—特定人物，S—交通の便，他産地の影響，N—気象条件，土地条件(傾斜地)	
53	なし	千葉県佐原市	戦前(明・末)	P—特定人物，M—経営改善	
54	〃	埼玉県南埼玉郡白岡町	戦前(明・中)	P—特定人物，M—有利作物の導入，S—なし園芸組合，農業試験場	
55	〃	千葉県市川市一帯	戦前(明和6年)	P—特定人物，M—収入の増加，N—土壌条件	
56	〃	神奈川県川崎市一帯	戦前(弘化・嘉永)	P—特定人物，S—他産地の影響，M—有利作物の導入	
57	〃	栃木県宇都宮市	戦前(明・末)	P—特定人物，E—市場，N—気象条件良好，S—大学・農業試験場の指導	
58	たばこ	栃木県真岡市一帯	戦前(万治の頃)	P—特定人物，N—土地・気象条件良好，M—有利作物の導入，Po—普及による	
59	〃	茨城県境市一帯	戦前(文化文政)	P—特定人物，S—他産地の影響，M—有利作物の導入，Po—普及による	
60	〃	神奈川県秦野市一帯	戦前(明暦の頃)	P—特定人物，M—有利作物の導入，E—価格安定，N—災害(火山の噴火)	
61	かんぴょう	栃木県一帯	戦前(正徳の頃)	P—特定人物，N—気象条件良好，耕地広い，M—労力利用，輪作関係，E—価格安定，収入時期良し	
62	たいま	栃木県一帯	戦前(弘治の頃)	N—気象条件，M—有利作物の導入，Po—農業試験場の奨励	

註．人的因子……P　自然的因子……N　社会的因子……S　経済的因子……E　政策的因子……Po　経営的因子……M

(1) 蔬　　菜

まず,蔬菜の特産地からみると，14種目，50地域にわたっており，総調査地域の80%に相当する．果樹・工芸作物に比べて種目および産地数のきわめて多いことが印象づけられる．そのうちでも，果菜類の特産地は7種目，29地域におよび，全体の47%を占める．このことは，農家の特産地形成への関心が，収益蔬菜としての果菜類に異状に高いことを物語るものである．この傾向は，筆者等が調査した範囲では，戦後，特に最近形成された特産地に顕著にあらわれているように思われる．

これらの特産地について，その形成に関与した要因を分析してみると，いずれの産地をみても，特産地形成の原動力をなしているものは，第1表にもみられるように経営改善という点である．経営改善といっても，その内容は区々で，種目別に，また同一種目でも地域によって異なる．

たとえば，土地利用の集約化（調査地32），収益増加を目指す有利作物の導入（調査地15，18，50），労働利用の合理化による作物の導入（調査地13，38，48），漁業不振からの経営改善など，地域農家の経営的慾求が特産地形成の原動力（動機）となっていることは，当然のことながら，注目してよい点である．かかる経営的慾求が根底となって，その上に人的・自然的・社会的・経済的・政策的諸要因が個別的（主導的）に作用するか，あるいは各要因が相互に，総合的に作用して産地を形成するものと考えられる．以下，この点を現実の特産地について追求してみよう．

特産地は，適地適産の線に沿って形成されることを原則とする．商品生産をすすめていく場合，まず立地条件に適合した作物をとらえることが必要であるが，このことは，生産要素の投入量の割合に対し，生産物の産出量が多いということを意味する．つまりこれは，その土地が，その作物の栽培によって利用されることが，土地純収益（経営純収益のうち，資本および労働力用役を費用とみなして，これを差引いたもの）を高くするという．資源最高度利用の観点に立脚するものである．

かかる観点に立って，蔬菜の特産地を通覧すると，自然的要因が特産地形成に主導的な役割を果していると考えられるものには，ごぼう・ねぎの如き日本的蔬菜があげられる．調査地46，47，48のごぼうの産地および調査地38，39，40のねぎの産地がこれに該当する．前者は，洪積層の火山灰土または沖積層の耕土の深い砂質壌土の地域に，また後者は，沖積層の埴質壌土をもつ河川の沿岸というように，共通的土壌条件をもつ地域に成立していることが特色的である．しかしながら，これらの産地において，自然的要因が主導的役割を果しているとはいえ，他の諸要因と無関係ではありえない．この種の自然的要因を第一義的なものとし，他の諸要因を第二義的要因として，相互に関連しつつ産地形成にあずかっていることはいうまでもない．

ところで，特産地形成について，人的要因の演ずる役割をみのがしてはならない．前述の如く，土地資源の最高度利用を適地適産とするならば，その利用に着目し，これを生かすものは人的要因である．この種の要因の関与の仕方には，次のようなものがあげられる．表をみてもわかるように，古い特産地では主として現地の特定人物－精農家または先覚者－が動いている点が特徴的であって，たとえば調査地9，11，17などがこれに該当するとみてよい．また，最近おこった新らしい産地では，農業試験場技師，あるいは農業改良普及員，農協および生産組合技術員などの指導的立場にある特定個人の示唆または指導によるものが多い．調査地1，2，10などにこの種の事例がみられる．

古い産地に日本的蔬菜が多いことはすでに述べたが，ごぼう・だいこん・かぶ・ねぎなどがこれであって，産地の特定人物によって芽生え，その形成速度は漸進的で，かつかなりの年月を要していることが特徴

的である．これについては技術の保守性，かつ非公開的である点，また，指導機関の関与がみられないという諸点からみても納得できることであろう．

これに反し，新興産地では農業試験場技師・農業改良普及員・農協および生産者組合技術員が関与している．その特徴的な点は，前者のそれと異なり，産地形成の範囲が部落，町村といった相当まとまった地域を対象としている点，また，産地形成の速度が速かであり，しかも短時日のうちに形成されるという点，さらに新技術を伴っているなどの諸点をあげることができよう．たとえば，戦後におこったとまと・きゆうりなどの果菜類の産地はこの事例であって，いずれもビニール利用の新技術（ビニールトンネル・ビニールハウス栽培）が作物導入に伴って入っていることがみとめられる．調査地1,3,11などがこれに該当する．

社会的・経済的・政策的諸因子については，特産地形成に主導的役割を果しているものと，第二義的に関与しているものとに分けて考えることができる．本調査では，これらの事例は比較的少なかった．前者についての事例をあげると，6の産地がこれに該当し，砂地試験地の設置がきっかけとなっており（社会的因子），これを通して試験地の指導があずかっている．後者についての事例としては，調査地14,29があげられ，都市近郊の有利性，価格関係などが関与しており（経済的因子）．また，調査地1は県の特需蔬菜の造成計画（政策的因子）といった要因が関係したよい事例である．

(2) 果　　樹

次は，果樹についてみよう．本調査では，果樹は2種目，7地域に限られ，総調査地域の11%に相当する．蔬菜に比べて種目，地域が少なかったが，これは，調査労力や経費の制約があったこと，また，現在産地としての芽生えはあっても，いまだ日が浅く，調査の対象となし得ないものが多く，したがって，今後の調査にゆずることにした．

果樹では，みかん・なしについて調査した．これらの特産地形成の動機は，経営改善—有利作物の導入—という共通的要因の上に立っている．特にみかんには，傾斜地，沿海といった自然環境，すなわち特殊な立地条件の高度利用—土地純収益の最高度獲得—という点が強力に作用していることは否めない．このことは，なしとは非常にちがっている点であるといえよう．

果樹の特産地形成要因として特筆すべき点は，新興産地はともかくとして，古い歴史をもっているものについては，現地の特定人物（農家）が関与しているという点であろう．この点は，果樹の特産地形成が，古い時代（明治末，明和，弘化，嘉永）にさかのぼるということからもうなずけることであって，これは蔬菜の古い産地についてもすでにみたところである．さらに，近代におよんで大学・農業試験場などの指導，助言があずかって，特産地形成を促進し，あるいは復興したものもみられる．たとえば，57（大学および農業試験場），54（農業試験場）などの産地はこのよい事例である．

果樹について，いま一つ特筆してよいことは，産地形成が，経営規模の大きい，資本力のある特定農家によって主として行われてきたという点である．この傾向は，産地形成の当初において特に著しく，その後の発達過程をみても，この傾向性は失われていないようである．この事実は，果樹が永年作物であるという点，したがって長期投資が要求され，かつ投資額が大きいことに起因するとみてよいであろう．

次に，社会・経済的因子からみた特徴的な点をあげてみよう．52の産地は，東海道線の開通以前は主として荷車による横浜市場への出荷であったが，開通後は東京市場への出荷が容易となり，出荷量も増大し，遠く東北各県への進出も可能となり，産地形成に大いに役立ったが，これなど社会的因子が作用したよい事例とみられる．また57の産地は，芳賀郡芳賀町の梨栽培農家が，出荷の都合上，交通便利な宇都宮市平石に

移住して，これが産地形成の芽生えをなしたといわれているが，これも社会・経済的因子の関与した事例とみてよいであろう．

(3) 工 芸 作 物

工芸作物は3種目，5地域で総調査地域の8％に相当する．古い伝統をもった特産物，いわゆる銘柄品の生産地を代表するものとみられよう．全国的にみても，工芸作物にはこの種の銘柄品産地を代表するものが多い．

産地の形成要因をみると，人的因子が関与している点は，すでにみた蔬菜・果樹と何等変るところはない．いずれも特定人物が動いていて，自然環境のよさに着眼したか，あるいは経営的因子が動機となって，産地を形成したものと考えられる．その代表的なものは，調査地61のかんぴょう産地，および調査地62のたいま産地であって，両者とも，自然的因子としては，特に気象条件が強く関与している．前者は，加工・調製の過程において，後者は生育期間中の4月から7月までの気象条件（降水量・風）が関係する．

たばこの特産地形成要因としては，人的要因が作用していることはもちろんである．しかし，その裏面には，地域における有利作物の導入—経営収益の増大—が働いている．これは，その産地が主として畑地帯に分布しており，普通畑作物の中では，各種の欠陥（たとえば収穫・調製時の労働需要，労働報酬の低位性など）をもちながらも，価格の安定性，あるいは10アール当りの粗収益が4～6万円にもおよぶという優位性は大きな魅力であって，かかる経営経済的要因が，産地形成に大きく関与している点は否めない．その上に，専売公社の設立（今から70年前）によって，耕作の許可制ならびに普及指導といった，公社自体の政策的因子もあずかっている点もみのがせない．

2. 発達過程および現状分析

前段においては，特産地がいかなる要因によって形成されるか．その要因の種類，作用関係，要因間の比重などについて検討してみた．ここでは，その発達過程および現状について分析する．

特産地の育成には，ながい時間的経過を必要とする．その間において，経営の内部条件や，経営をとりまく外部条件（環境条件），その他諸条件の変化をうけつつ消長の途を辿るものと考えられる．そこで，筆者等は，かかる消長事実を四つの類型に分類し，特産地の方向づけとその要因分析を行ってみた．その概要を示すと第2表の通りである．

筆者等が分類した，消長事象の四型は次のようなものである．

完成型

本型は，特産地発展過程において，作付面積，生産農家数，生産量が順調に伸び，ある時点で一応限界に達し，最近数年間の産地維持管理に遺憾なきを認め，かつ生産意慾も旺盛，その他諸点において他産地に優越すると判定された産地をいう．

上昇型

本型は，特産地発達の途上にあるもので，産地形成の歴史が比較的新らしく，現状では，将来いかなる方向を辿るか予測し得ない産地をいう．

停滞型

本型は，一応産地形成を終り，産地の維持管理に遺憾の点を認めつつも，現状では停滞状態を辿り，将来は次の下降型に移行する可能性大なる産地をいう．

下降型

第2表　特産地の発達過程とその変遷に関与した主な要因

調査地番号	産地の発展過程						現状	変遷過程の主なる理由
	明治以前	明治	大正	昭和 10年まで	昭和 11～20年	昭和 21～35年		
1						① ↗	□	①市場価格が高い，栽培技術の向上，共選共販，厳重な輪作
2				① ↗	② ↗	③→④ ↗ ↘	×	①②③市場価格が高い，栽培技術の向上，オート三輪導入，市場に近い　④連作による病害虫の発生，耕地の老朽化
3						①② ↗→	○	①市場価格が高い，栽培技術の向上，市の指導，共選　②輪作および労働力からくる栽培限界面積に達した，農協との連携密，市場信用の獲得
4					① ↗	② ↗↓③	×	①②有利作物の導入，普及員の指導　③不合理な輪作，漁業との労働競合，地価の値上りによる生産意慾の減退，兼業化傾向大
5						① →↗②	□	①栽培技術が低く関心がなかった　②需要の増加による栽培意慾の向上，有利作物の導入，普及員の努力と市の助成
6						① ↗	□	①農試の指導徹底
7						↗① →	□	①新技術の導入(ビニール利用)
8						① ↗	□	①生産組合の結成，共同出荷，共同作業の確立，耕地が広いため輪作関係良好
9		① ↗	② ↗	↗	③ →	④ ↗↓⑤	×	①②温床育苗の考案実施，農試設立による技術指導，特定人物の努力，組合の設立　③戦時中資材不足　④価格有利，ビニールの利用　⑤生産資材の不足，価格下落(早出し)，相模半白の耐病性が失われた，出荷組織の崩かい，宅地化による農地の縮小，地力消耗，生産意慾減退
10						① ↗↓②	×	①普及員の指導，価格が高い　②地這胡瓜におされて価格が下落，集約な割に収入少ない
11						① ↗	□	①合理的な輪作，作付面積の適正，出荷が良好，農試の指導徹底
12						① ↗	□	①農試の指導徹底
13						① ↗↓②	×	①水田裏作物としての有利作物導入，品種の改良　②なすにかわっていちごの作付増加，都市の影響による兼業化傾向強まる
14						① ↗	□	①価格が高い，合理的な輪作，農事研究会，普及員の指導
15					①→② ↗ ↘	③ ↗	□	①作付面積の漸増　②戦時中による作付統制　③新技術の導入(ビニール利用)，合理的輪作，新技術導入に県・市の助成，共同出荷の整備

16					①→② ↗↘	③ ↗	□	①作付面積の漸増(桑・麦よりの転作) ②戦時中の作付統制 ③園芸組合の結成
17						① ↗	□	①共選共販，接木栽培の普及，技術研究の組織化
18					① ↗↘	② ↗	□	①戦時中の作付統制による減反 ②村の振興による，技術の進歩(接木栽培)
19					①② ↗↘	③ ↗	□	①価格が高い ②戦時中の作付統制による減反 ③有利作物の導入，特定種苗会社の助成，共同出荷態勢の整備，技術研究の組織化
20						①② ↗↘	×	①共同出荷，町の奨励 2他産地との競争に破れる，都市化の影響，兼業化傾向強まる
21						① ↗	□	①特定種苗会社の指導，共同出荷態勢の整備
22						① ↘	×	①作付面積の過大，不合理な輪作
23					①② ↗↘	③ ↘↗ ④ →⑤	△	①価格が高い ②生産資材の不足，戦時中の作付統制 ③統制解除による生産資材の出廻り ④食糧事情好転にともなう価格の下落，消費の減少 5東京南瓜出現による増加
24		① ↗	② →	→③ ↗↘		④⑤ ↗↘	×	①価格が高い ②生産の安定，栽培面積の限界 ③戦時中の作付統制，資材不足 ④統制解除，食糧難 ⑤食糧事情好転にともなう価格下落
25					① ↗	②③ ↗↘	×	①②価格が高い ③消費の減退による価格の下落
26			→		① ↘	② ↗	□	①地力の減退，病害虫の被害大 ②接木(南瓜砧)育苗の普及，ビニールの利用
27						① ↗	□	①収益が高い，生産組合の結成
28						① ↗	□	①研究組織の確立，共同出荷，生産組合の結成
29		↗	↗		① ↗	② ↗↘	×	①市場に近い，交通便，価格が高い，生産組合の結成 ②都市の発展による地価の高騰，病害の発生
30			① ↗		→② ↘	③ ↗	□	①市場の認識深まる ②戦時中の作付統制による減反 ③統制解除による栽培熱の昂揚，貯蔵用栽培，練床移植栽培の普及
31			① ↗		→② ↘	③ ↘↗ ④ →⑤	△	①価格が高い，果菜類の後作 ②戦時中の作付統制 ③統制解除 ④バイラス，腐敗病の発生激甚 ⑤下山千歳の出現，練床育苗と貯蔵栽培
32		↗	↗		①② →↘	③④ ↗↘	×	①価格が高い ②戦時中の作付統制 ③統制解除による資材の出廻り，価格が高い ④軟腐病，バイラス病ネマトーダの発生，大根への作付転換

調査地番号	産地の発展過程						現状	変遷過程の主なる理由
	明治以前	明治	大正	昭和 10年まで	昭和 11～20年	昭和 21～35年		
33					①② ↗↘	③④ ↗↘	×	①価格が高い ②戦時中の作付統制 ③統制解除による資材の出廻り，早出し栽培に成功 ④バイラス病・軟腐病多発，地力障害
34					①② ↗↘	③④ ↗↘	×	①価格が高い，砒酸鉛の出現 ②戦時中の作付統制，労力・資材の不足 ③統制解除，による資材の出廻り ④価格の下落と病害の発生
35						①↗ ②↘ ③↗→	△	①現地での品種改良，農業改良普及所の指導 ②価格暴落 ③価格が良くなった
36						①↗	□	①普及員の指導 ②品薄期を狙らった出荷による高価格維持
37						①↗	□	①農業協同組合と生産者の緊密化，共同出荷，出荷量の調整，市場信用の確立
38			①↗	↗	②→	③④ ↗→	△	①有利作物 ②戦時中の統制によって停滞 ③統制解除，品種改良，品種の統一，市の栽培普及 ④バイラス病多発による停滞
35			↗	↗	↗	①↗	□	①農協で採種圃を設置して優良種子の交付，共選共販，県の特産地指定による助成，防除態勢の確立(バイラス病)
40		①↗	↗	↗	→ ②	③④ ↗→	△	①品質優秀，価格高い ②戦時中の統制による停滞 ③品質優秀，価格高い，水田裏作として栽培開始 ④バイラス発生による停滞，県・市農協の助成(防除態勢確立)
41		↗	①↗	↗	② →	③④ ↗↘	×	①採種組合による品種の統一 ②戦時中の統制 ③統制解除 ④バイラス，連作による収量低下，都市化にともなう耕地の縮少
42		↗	①↗	↗	②↗→	→	△	①品種改良，試験場技師の指導 ②戦時中の統制，地力の減退，採種栽培への移行
43	↗	①↗	② ↗	↗	③④ ↗↘	⑤ →↘	×	①三浦大根の品種改良 ②郡農会の技師の努力，毎日・朝日新聞社の助成でトラック購入，共同出荷，宣伝 ③農林省の栽培指定 ④病害の発生 ⑤病害多発，価格下落
44	①↗	↗	↗	↗↘ ②	③ →	④ ↘	×	①加工用大根として人気を博す ②早蔵によるバイラス病の発生 ③戦時中の統制 ④宅地化による耕地の減少，病害(バイラス)の多発
45		→	→	①↗	② →	③④ ↗↘	×	①東京市場の人気を博す，現地において品種改良 ②戦時中停滞 ③統制解除後果菜類導入とともに増加 ④バイラス病多発
46			↗	①↗	② →	③ ↘	×	①出荷組合の結成 ②戦時中の作付統制 ③病害虫の多発，都市の発展による住宅地化で耕地狭小となる
47		↗	①↗	↗	② →	③ → →↗④	△	①価格安定 ②戦時中の作付統制 ③統制解除，関西市場開拓，振興協議会結成 ④需要の減少

48		↗	①↗	②→	→	③→↘	×	①価格安定　②栽培面積の限界(労力・輪作)で停滞，共同出荷　③共同出荷の崩かい，病害虫多発，陸田開発，他作物へ転換
49		↗	①↗	②③↗↘	④↗	⑤⑥↗↘	×	①船荷のための出荷量確保，覆下資材豊富　②トラック輸送　③地力減退　④二段耕による地力恢復　⑤オート三輪導入，価格有利　⑥病害多発，地力低下
50		↗	①↗	↗	↗	②↗	□	①価格有利，覆下資材入手容易　②技術の進歩，地力悪化しない，病害虫少ない，市場信用獲得
51		↗	↗	①↗	↗	②↗	□	①価格有利　②傾斜地のため他に有利な作物がない，共同出荷
52		↗	↗	①↗	↗	②↗	□	①価格有利　②傾斜地のため他に有利な作物がない，共同出荷
53		↗	↗	↗	①↗	②↗	□	①菊水・八雲・石井早生が導入された，袋掛の技術が入った　②長十郎の無袋栽培，農薬の進歩，共同出荷
54		↗	①↗	②↗	↗	③↗	□	①埼玉梨園芸組合結成　②共販連合会結成　③南埼梨連合会，南埼梨同志会，埼玉果実協会，児玉果樹園芸組合，共選共販
55	↗	↗	↗	①↗	②↗↘	③↗	□	①生産組合の結成，価格有利，都市近郊　②戦時中の統制抜根　③統制解除，産地の移動発展
56	↗	①↗	↗	②→	③↘	④→	△	①長十郎の発見　②都市の発展による耕地の縮小　③戦時中統制による減反　④宅地化
57		↗	↗	①↘	②→	③↗	□	①価格瀑落　②戦時中統制による停滞　③県の農政顧問制による増加
58		①↗	↗	②→↘	③→	④⑤↗↘	×	①専売制による作付割当　②③労力不足　④現金収入の増加　⑤単位時間当りの労働報酬が少ないことを農家が知る，畑地の水田転換による畑面積の縮少，価格が安い，栽培技術の劃一性(束縛性)
59		①↗	↗	②→	③→	④↘	×	①専売局の奨励　②③労力不足　④専売局の作付制限，労働報酬少ない
60		①↗	→	②↘	③↘	④⑤↗↘	×	①専売制による作付割当，価格安定，販売先確実，有利作物　②③作付統制の影響　④統制解除　⑤専売局の作付制限，労力不足，土地利用度が低い(たばこ作の後作なし)，米葉の影響で資本のない小経営は栽培中止→中・大経営に移行，輪作行詰り(病害多発)
61	①↗	↗	↗	↗	②↘	③④↗→	△	①特定人物の奨励　②肥料および労力不足，主食に切換えられる　③供給減による価格上昇　④栄養価に乏しい，消費量の一定，流通組織の封建性による中間利得大であるため生産意慾の減退
62	↗	↗	↗	①↗	②↘	③④→↘	×	①県の特産物として助成，需要の増加　②戦時中の作付統制，労力不足　③麻薬取締法　④外麻輸入による価格下落，消費面の縮少

(註)　現状欄の記号は　○…完成・□…上昇・△…停滞・×…下降型を表す

本型は，現状からみて，産地維持管理に遺憾の点が多く，生産意慾も低調，および作付面積，生産農家数，生産量が漸減の一途を辿りつつある型の産地をいう．

(1) 蔬　　菜

蔬菜の特産地は，本調査が示すように非常に多く，このことは蔬菜自体の経営的特性によるものと考えられる．すなわち，多額の資本投下を要しないこと，資本の回転速度が速いことなどの大衆性にもとづくものであり，したがって，農家の階層を問わず，その導入が比較的容易であることを意味するものといえよう．この点は，産地の発生，その興亡の激しさにも相通ずる問題である．

まず，第一型の完成型についてみると，これには多種多様な要因が関与していることが看取される．市場価格の有利性，出荷体制の整備，合理的な輪作，農試および農業改良普及所の指導徹底，新技術の導入，県市町村の指導および助成，農協との緊密な連携，市場信用の獲得，生産者組合あるいは研究会の結成などの諸要因がこれである．これに該当するものとしては，調査地3をあげることができる．

市場価格の有利性は，農家の生産意慾の昂揚に直接的な関連をもつ．合理的な輪作は，地力の維持や病害虫の多発防止に関連するはもちろん，労働配分や作業実施の面にも直接に関係する．出荷体制の整備は，市場の信用を獲得する上に必須条件となる．また，研究指導機関との緊密な連携は，新技術の積極的導入と相俟って，産地の維持発展に役立つ点は大きい．

筆者等は，本型を，産地の寿命という観点からして最も堅実なタイプと考えている．その理由としては，輪作および労働配分，作業実施の諸点からみて，栽培限界面積を厳守し，この限界維持に異常な努力を払っている点をまず強調したい．さらに出荷体制の確立に努めている点，行政および指導機関の指導徹底が大いにあずかっていることなどがあげられよう．

本型に属する産地には，以上のような諸点を備えていることが看取され，このことは産地の維持管理をはかるための必須条件であると考えられる．筆者等の調査した範囲では，さきにあげた調査地3以外には事例をみることができなかった．

次には，第二型の上昇型についてみよう．本型は，比較的近年におこった特産地にみられ，その事例も極めて多く，蔬菜の総調査地数の40％を占める．いまだ発展の途上にあって，完成型で述べた如き産地の維持管理に必要な諸手段の実施過程にあるか，その必要性を認識するといった段階にある産地がこれに該当する．

したがって，目下のところでは，将来いかなる類型に落着くかは予測し得ないことであって，今後の発達過程を注視する必要があろう．

ところで，同じ上昇型の中にも変った事例が2，3みられる．この事例としては調査地18, 19, 26があげられ，この事例は，過去には停滞または下降型を示していた産地であったが，ビニール利用，接木育苗などの新技術の導入をきっかけとして，再び上昇を示したものである．

第三の停滞型は，一旦下降過程を辿っていた産地が，これに何等かの要因が作用して再び上昇し，その後停滞を示しているタイプである．

このタイプに属する事例はかなり多い．下降を辿った要因は，次の下降型において述べる諸要因と類似しているので，ここでは省略する．下降型から上昇し，停滞型に移行した要因としては，新品種の導入（調査地23,31），価格の変動（調査地35），市場開拓（調査地47）などの諸因子があげられる．

この種のタイプの産地では，今後，産地の維持管理については慎重な考慮がのぞまれる．

第四の下降型を示す産地は，蔬菜総調査地の約半数を占める．その要因を分析してみると，輪作（作付）上の欠陥による耕地の老朽化，病害虫の多発，出荷組織の不整備または崩かい，価格の下落による他作物への転換および生産意慾の減退などのほか，さらに経営の外部条件の変化にもとづくものとして，都市の膨脹に伴う地価の高騰，農地の転用，兼業化による生産意慾の喪失などがあげられる．

この種のタイプとして考えられる点は，完全にいきずまり，打開の途のないものもあるので，かかる産地は，有利な他作物への転換を必要とする段階にあるのではあるまいか．また，打開の見通しのある産地においては，その阻害要因を検討し，積極的な打開策がのぞまれる．

以上，蔬菜の特産地を通覧すると，同一種目でも，産地によって発展，衰退のはげしさがみられる．元来，蔬菜は供給弾性の大きい作物である．したがって，価格の変動がはげしく，このことが直接，間接に産地の消長に影響を及ぼす．かかる点は，蔬菜の重要な特性であるから，産地の育成にあたっては充分留意しなければならない．

また，特産作物というものは，他作物との比較考慮の上に立って，その優位性が認められることによって選択されるのを原則とする．したがって，その優位性が確保されるかぎりは，その産地の維持，発展に努めることには，大きな意義がある．反面，優位性が失われた場合は，他の有利な作物に転換するという，その時期，決断が要請されるべきものであろう．

(2) 果　　樹

果樹の特産地を前掲の類型にあてはめてみると，本調査の範囲では，調査地56のほかはすべて上昇型を示していた．その理由としては，果樹が永年作物であるということに根本要因がみられる．

すなわち，多額の投資を要すること，その資本回収に長期を要し，それ以後収益の持続的獲得をはかる必要性などから，生産意慾も旺盛で，果樹経営に異常な努力が払われているというのが，産地の現実の姿である．各種の研究組織の確立，流通組織の整備などは，このことを端的に証明するものとみてよいであろう．

筆者等は，果樹産地の衰退という事象について，次のような見解をとっている．果樹の特産地は，その範囲がかなり広い地域にわたっているのを特色とする．したがって，部分的にみれば衰退事象もみられるが，これは樹の耐用年数の経過によるもので，いわば寿命を全うしたとみるべきであろう．また，都市の膨脹によって地価が高騰し，栽培放棄を余儀なくされる産地もみられるが，これらはいずれも不可抗力とみなすべきであろう．

いずれにしても，この種の要因から衰退した産地は，隣接地域への移動発達によって相殺されているために，全体としては上昇傾向を辿るものとみることができる．果樹についての問題点は，産地それ自体の問題よりは，むしろ産地間の市場競争を通じての生産費引下げと，流通面の合理化とに問題がしぼられるのではあるまいか．

(3) 工 芸 作 物

この種の作物においては，完成型・上昇型を示すものはなく，停滞または下降型をとっている．

まず，たいまからみると，この種の特産地では下降型を示していた．その要因として考えられる点は，第一に需要減があげられる．これは，外麻の輸入による点と，軍需資材としての利用減，化学繊維の代替による需要減，その他によるものと考えられ，消費面が極度に縮少されたことにほかならない．第二には，戦後における麻薬取締法の施行による作付制限があげられ，これらの諸点が下降型をとらせる主な要因となっている．

また，かんぴょう産地の示す停滞の原因としては，その消費面がごく一部に限られているという点，そしてまた，栄養価値に乏しいことなどが多分に作用しているものと考えられる．

なお，流通組織の封建性による生産意慾の減退という点もみのがせない．すなわち，生産品の流通過程をみると，生産者→仲買人→産地問屋と渡り，産地問屋から消費地問屋へ流れる場合と，小売商へ直接に渡る場合とあって，中間利得が多く，したがって生産者手取価格が低いために，生産意慾も減退することになる．産地の維持をはかるためには，かかる流通組織の封建性を打破することが切にのぞまれる．

たばこは，いずれの産地においても下降型を示している．その要因としては，作付の許可制，栽培技術が画一的で自由がきかないこと，公社の収納価格が安いこと，労働収益性についての認識（1人1日当り労働報酬が低い）などが考えられる．なおこのほかには，特にダルマ種では，単位面積当りの収量増加に期待がもてないこと，また産地によっては，他部門との労働競合性の問題が関係している．

これらの要因の中には，与件的なものもあり（たとえば収納価格），またそれに関連をもつ，生産者にとって改善のむずかしいものもあるが，それも努力や考えようによっては，その作用を緩和することも不可能でない．たばこが下降型をとる理由の一つとして，労働収益性の問題をあげたが，これについての筆者等の見解を述べてみたい．

たばこの10アール当り粗収益と，その地帯における他の畑作物のそれと比較してみると，たばこの4～6万円に対し，らっかせい1万6千円，さつまいも1万円，おかぼ1万2千円前後となっていて，たばこの粗収益は意外に大きい．このことは，家族労作経営にとっては，極めて重要な意味をもつ．しかし，労働報酬の少ないことは，こうした優位性を減殺している．そこで考えられる点は，たばこ作労働の節減の問題であるが，これについての検討ないしは工夫が充分でないうらみがある．また，たばこ作を中心とし，これに前後作をあわせた，いわゆる年間総合成果という立場からも，改めて検討してみる必要があろう．

たばこ作が，それぞれの地域に導入される背後には，それだけの理由があることである．そして，当該作物が，その地域で，たとえば粗収益の点で他作物に優位性をもつかぎり，軽卒な批判を下すべきではないと考える．粗収益にみられる優位性に，労働報酬の増大，コストの引下げが添加されるならば，それぞれの産地におけるたばこ作の意義は，一段と強められることであろう．地域あるいは経営から，たばこ作だけを取り出して批判することには，多分の手抜かりを伴うことを附言しておきたい．

Ⅳ．総　　括

筆者等は，蔬菜・果樹・工芸作物の特産地を一都六県にわたって調査し，その形成要因および発達過程，現状についての分析を試みた．その結果を要約すれば次の通りである．

1．産地形成に関与した要因について

(1) 産地形成には，いずれも経営改善という共通的な動機が働いており，その上に，或種の要因が主導的に，あるいは各種の要因が総合的に作用している．

(2) 新らしい産地では，指導機関である農業試験場・農業改良普及所などの社会的因子が，また古い産地では，特定人物といった人的因子が，産地形成に強く関与しているのが特徴的である．

(3) 作物の種類によっては，自然的因子が他の諸要因より，産地形成に強く関与しているのがみられる．

(4) 最近，新たにできた産地には，比較的果菜類が多くみられ，新技術を伴っており，したがって，指導機関との関係が緊密である点が特徴的である．

2. 発達過程および現状について

(1) 完　成　型

a　完成型は全体的にみて，その例は極めて少なかった．

b　一部の産地において，合理的輪作および労働配分を考慮の上，栽培限界面積を厳守している産地がみられたが，産地の育成という見地からすれば，この種の型が最も堅実なものと考えられる．

(2) 上　昇　型

a　上昇型は，産地の発展途上にあるもので，将来完成型となるか，あるいは停滞型，下降型となるかは予測しがたいタイプである．

b　上昇型は，比較的新らしい産地と，一部古い産地においてみられたが，これら産地は，いずれも指導機関との連携が密接なものに多かった．

c　過去に下降を示し，再び上昇型となっているものは，新技術の導入がこれに関与しているのがみられた．

d　比較的耕地が広く，輪作が合理的に行われている地域に，この種の型が多い．

(3) 停　滞　型

a　停滞型は，将来下降型に移行するとみられる可能性の大なるタイプである．

b　過去に下降を示し，それが再び上昇して停滞型を示しているものは，新品種，新技術の導入によったものが多かった．また，過去に上昇を辿っていたものが，現在停滞型を示しているのは，病害虫の発生が主な原因となっていた．

c　農業以外の要因（都市化による地価の上昇）による生産意慾の減退も一部の産地においてみられた．

(4) 下　降　型

a　連作または不合理な輪作の結果，病害虫が多発し，地力の老朽化をひきおこし，生産不振を招いた産地が多くみられた．

b　農業以外の要因（都市化による地価の上昇）によって，兼業化傾向を強め，生産意慾を減退した産地が多くみられた．

c　市場価格の下落，産地間におけるコスト競争に破れたため，不振を招いている産地もみられた．

d　工芸作物では，需要の減少，流通組織の封建性などが，産地不振の主な要因となっていた．

参　考　文　献

1) 中島忠重・門間要吉・星野俊男：東京都下における花卉を中心とした農家経営の実態分析と批判，千葉大学園芸学部学術報告．No5，1957．

2) 中島忠重・山田稔・門間要吉：技術改善に関する試論，千葉大学園芸学部学術報告．No6，1958．

3) 石川武彦：経済上より見たる園芸地域変動論，1939．日本評論社．

4) ——：果樹生産の立地的研究，1942．養賢堂．

5) 鎌形勲：日本の蔬菜農業．農業総合研究所刊行物，集148号．1957．

6) 東畑精一：日本農業の展開過程，1947．岩波書店．

7) 金沢夏樹・桜井守正：農業経営学の基礎理論，1959．時潮社．

8) 三沢勝衛：風土産業，1947．

9) RALPH, W.: The Vagetable Growing Business. 1944.

10) S. TOBATA : An Introduction to Agriculiure of Japan. 1958.
11) 東京都：東京都農業経営基本調査報告，1959.
12) 船橋市：船橋市勢要覧，1958.
13) 保谷町：郷土研究資料，1955.
14) 栃木県農業試験場：栃木県の扁蒲，1952.
15) 群馬県：群馬県統計年鑑，1959.
16) 練馬青年農業振興会：練馬の農業，1958.
17) 川崎市：川崎市統計書，1959.
18) 川崎市：農林水産の歩み，1959.
19) 埼玉県農業試験場：埼玉県の梨，1954.
20) 市川市：市川市農業構造に関する調査，1959.
21) 泰野市：はだの，1957.
22) 神奈川県：神奈川の園芸，1956.
23) 宇都宮市：農政の概要，1959.
24) 栃木県：栃木県のそ菜特産地はいかに育成せられたか，1959.
25) 栃木県：特産地育成上の問題点とその対策，1958.
26) 総和村：総和村建設基礎調査書，1957.

Summary

We investigated the specialized farming for vegetables, fruits and industrial crops in Tokyo and six prefectures and analyzed its forming factors, development process and the present conditions.

The results of our investiation are summarized as follows.

I On the causative factors in the specialized farmings;

(1) The formation of the specialized farmings is stimulated by the common incentive of management improvement, some factors working firmly and others collectively.

(2) The chief characteristic of the specialized farming is that in the newly development districts the Extention Work and an Agricultural Experimental Station are working social factors, while in the old traditional districts special persons are working as personal factors, and they are closely connected with the formation of speialized farmings.

(3) It is observed that natural factors affect more powerfully than other factors for the formation of specialized farmings.

(4) In the recently formed specialized farmings, in most cases, vegetable fruit crops are being produced with the aid of new techniques and in these cases. the close cooperation between the farmers and the leading agencies is remakable.

II On the development process and the present conditions ;

(1) Completion Types

(a) Generally the competion types are very few in number.

(b) In some specialized farmings, marginal area is secured with due consideration for rational rotation and labour distridution, and these types are proved to be the best types for bringing up the specialized farmings.

(2) Expansion Types

(a) The expansion types are those which are now in process of development, and we can not expect that these types will become completion types or the stationary types or declining

types in the future.

(d) The expansion types are observed in the comparatively new specialized farmings and in some old specialized farmings, and most of them have close connection with the leading agencies.

(c) The types which declined in the past and are now expanding again are affected by the adoption of new techniques.

(d) These types are observed mainly in the districts where there are wide crop fileds and the fields are used in rational rotation.

(3) Stationary types

(a) The stationary types are very likely to become, the declining types in the future.

(b) Most of the types which declined once and are now expanding and in the stationary phase are influenced by the introduction of new kinds and new tecniques, and those which expanded in the past and are now remaining in the stationary phase are reduced to this condition by the growth of pests.

(c) In some specialized farmings the zeal for production is decreased owing to the nonagricultural factors.

(4) Declining Types

(a) Most of the specialized farmings which are used for continuative crops and in unrational rotations caused pest, barren soil and the decrease of products.

(b) The factors other than agricultural factors increased the tendency for bywork and decreased the zeal for production in some specialized farmings.

(c) Some specialized farmings declined owing to the decreasing demand and the lowered price and also as a result of losing in cost competition among farming districts.

莢科作物の地下結実に関する生理学的並びに形態学的研究

第6報　石灰欠乏土壌より産した落花生種子の異常発芽性について

鈴木正行
（作物学研究室）

Masayuki SUZUKI: Physiological and Morphological Studies on Subteranean Fructification of Leguminous Crops.: (6) On Abnormal Germination of Peanut Seeds Harvested from Calcium Deficient Soil

緒　　言

前報において，落花生の空莢の発生機構[1]と，空莢子実の内部形態[2]について報告し，Ca の欠乏している土壌に栽培した落花生が空莢現象を起し易く，たとえ種子が外見上は健全なものと全く変りがなくても，解剖してみると，胚や子葉の内側の細胞が死滅崩壊している潜在空莢子実が多数にあること，並びに空莢子実の細胞崩壊度には種々の段階があって，細胞の死滅していない胚の部分は，正常な種子のそれと全く変りないことを明らかにした，筆者は，これ等の空莢生成過程と内部構造の解明に引続いて，Ca 欠乏土壌に栽培して得られた落花生の種子（顕在及び潜在空莢）を発芽させた場合に，どのような発芽形態をとるかを究明したので報告する．

実 験 方 法

実験用の種子は千葉55号を水耕栽培し，結実圏の Ca 含量を変えた3区から夫々採取し，収穫後休眠が終るまで貯蔵して供試した，この場合の各区の果実の空莢率及び種子の解剖学的特性は表1の如くである．[1,2]

Table 1. Character of materials for experiment
A: Percent of the unfilled fruits per plot

plot	Normal fruits	Unfilled fruits			
		Upper	Lower	Both	Total
Ⅰ	35.3	6.6	7.2	50.9	64.7
Ⅱ	71.2	21.9	1.4	5.5	28.8
Ⅲ	96.5	1.3	2.3	0	3.5

B: Anatomical observation of seeds per plot

plot	Seed-coat observed	Normal seeds	Abnormal seeds which show the symptom of the unfilled fruit of peanut			
			Whole embrio	Leaf-bud	Bud of lst branch	Total
I	Normal	82.0%	1.8%	3.6%	12.6%	18.0%
I	With symptom	11.4	81.3	1.6	5.7	88.6
II	Normal	98.1	1.0	—	1.0	1.9
III	Normal	99.7	0.3	—	—	0.3

供試種子は，種皮に空莢病徴が現われているものと，正常なものとに区分した後，1000倍のウスブルンで20分間消毒し，濾紙に夾んで発芽させ，さらに完全に消毒した砂に移植し，生育状況を観察した．

実験結果

種子の発芽試験をした結果は表2の如く，種子の外観が正常なものでは，空莢率の多い区は不発芽率が高くなっている，また種皮に空莢病徴[2]の現われている発芽可能な大きさの種子（0.5g以上）の不発芽率は非常に多く，正常なものの2.5～3倍となっているが，この空莢病徴のある種子の不発芽率も空莢率の多い区程高い傾向がある．平均発芽日数は何れの区も差異はなかった（表省略）

Table 2. Germination rates of seeds

Plot	Seed-coat observed	No. of seeds, tested	No. of seeds, germinated	No. of seeds, not germinated
I	Normal	195	129 (66.2%)	66 (33.8%)
I	With symptom	192	35 (18.2%)	157 (81.8%)
II	Normal	152	124 (81.6%)	28 (18.4%)
II	With symptom	43	18 (41.9%)	25 (58.1%)
III	Normal	144	140 (97.2%)	4 (2.8%)

発芽した種子を砂に移植し，発芽後の生育状況を観察すると，図1の如き異常形態のものを見ることが出来た．即ちBの如く主茎が全くなく，左右の第1枝が正常のものと同様に生長するもの，Cの如く第1枝の片方が欠けて，主茎，1本の第1枝及び第2枝以上が正常なもの，Dの如く地上部を全く欠いて根のみ正常に発育するもの等，胚の空莢病徴に起因して，発芽後に奇型生育をすると思われるものが図3に模式図示された12種類も見受けられた．また植物体の形状は正常であるが，図2の如き奇型葉が主茎の下部葉数枚にわたって見受けられるものや，葉の奇型のために生育が悪くなったと思われるもの等も見受けられた．

これ等の奇型植物体の発現率は表3に示す如くで，空莢発生率の高い区程多くなっており，特にI区の如く空莢率の極端に多い区や，空莢病徴の種皮に現われている種子の奇型発芽は，図1のDの如く，全く地上部の無い異常植物体（発芽はするが地上に植物体が出ずに死滅するもの）が非常に多くなっている．

種子の子葉の片方を切除して，胚の表面（幼芽の表面）に空莢病徴の現われているものと，現われていないものとに区別し，その発芽後の生育状況を調べてみると，表4に示す如く，胚に空莢病徴があるものは，

例外なく奇型発芽をするが，その大半は地上部を形成出来ずに終ってしまう．また種皮に空炭病徴のあるものは，胚が正常に見えても奇型葉を発することが明らかになった．

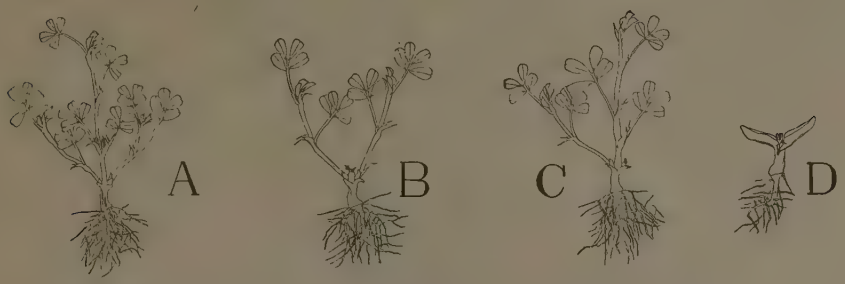


Fig. 1. Abnormal types of morphogenesis in peanut branching
A : Normal
B : with no main stem
C : with single lst branch
D : with no top

Table 3. Abnormal types of morphogenesis of peanut germination

Plot	Seed-coat observed	No. of germinated seeds, tested	Normal germinated plants	Abnormal types of peanut				
				With monstrous leaves	Abortive plants with monstrous leaves	A	B	C
I	Normal	160	85 (53.1%)	11 (6.9%)	6 (3.8%)	— —	45 (28.1%)	— —
I	With symptom	31	0 (0 %)	— —	6 (19.4%)	1 (3.2%)	18 (58.1%)	1 (3.2%)
II	Normal	117	90 (76.9%)	— —	— —	— —	— —	6 (5.1%)
II	With symptom	134	128 (95.5%)	— —	— —	— —	— —	2 (1.5%)

Plot	Seed-coat observed	plants (cf. Fig. 3)						Total of abnormal germinated plants
		D	E	F	G	H	I	
I	Normal	— —	— —	— —	— —	3 (1.9%)	10 6.3%)	75 (46.9%)
I	with symptom	1 (3.2%)	2 (6.5%)	— —	2 (6.5%)	— —	— —	31 (100%)
II	Normal	— —	8 (6.8%)	6 (5.1%)	[illegible]	— —	7 (6.0%)	27 (23.1%)
II	with symptom	— —	2 (1.5%)	2 (1.5%)	— —	— —	— —	6 (4.5%)

Table 4. Abnormal types of morphogenesis of peanut seeds anatomically observed

Plot	Seed-coat observed	Embrio observed	No. of germinated seeds, tested	Normal germinated plants	Abnormal types of peanut: With monstrous leaves	Abortive plants with monstrous leaves	J	I
I	Normal	Normal	90	30 (33.3%)	15 (16.7%)	24 (26.7%)	6 (6.7%)	6 (6.7%)
I	Normal	With symptom	36	0 (0 %)	— —	— —	— —	— —
I	With symptom	Normal	2	0 (0 %)	2 (100%)	— —	— —	— —
I	With symptom	With symptom	33	0 (0 %)	— —	— —	— —	— —

Plot	Seed-coat observed	Embrio observed	plants (cf. Fig. 3) K	C	H	D	G	L	Total of abnormal germinated plants
I	Normal	Normal	6 (6.7%)	3 (3.3%)	— —	— —	— —	— —	(60 66.6%)
I	Normal	With symptom	— —	24 (61.5%)	3 (7.7%)	3 (7.7%)	3 (7.7%)	6 (15.4%)	39 (100 %)
I	With symptom	Normal	— —	— —	— —	— —	— —	— —	2 (100 %)
I	With symptom	With symptom	— —	27 (81.8%)	6 (18.2%)	— —	— —	— —	33 (100 %)

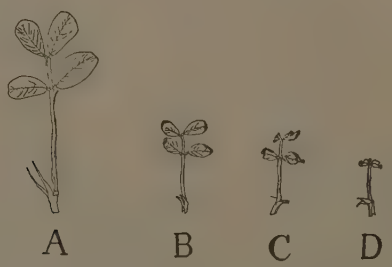
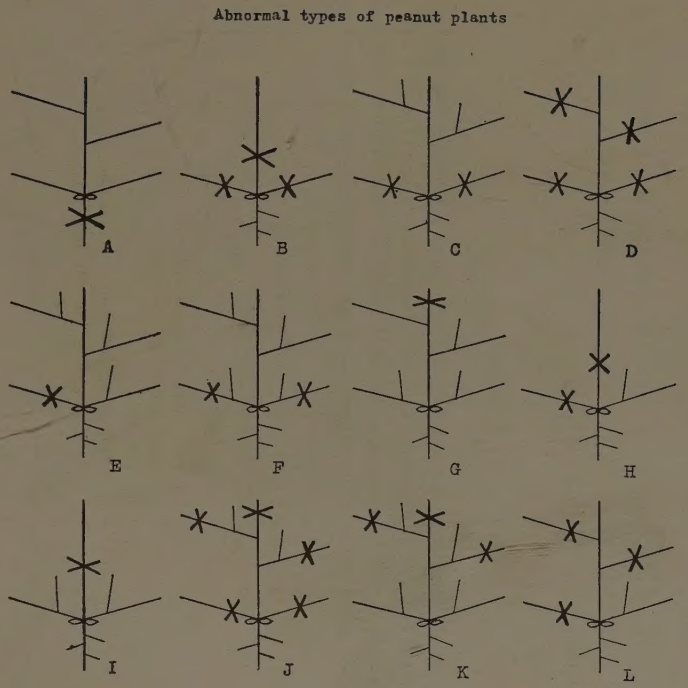


Fig. 2. Abnormal types of morphogenesis in peanut leaf formation
A : Normal
B,C,D : Abnormal (rudimentary organ due to symptom of the unfilled fruit)



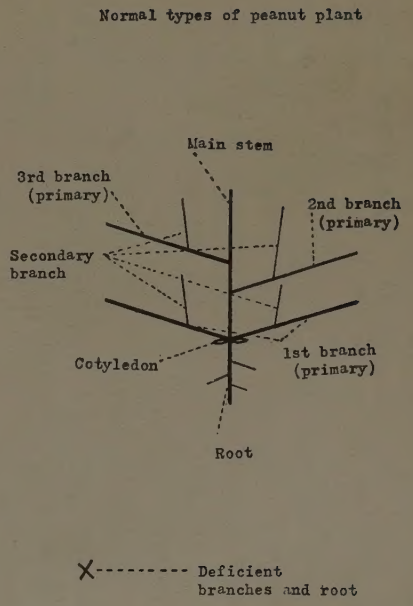


Fig. 3 Diagrams of peanut branching types for table 3 and 4

考　　察

石灰欠乏土壌に栽培して得られた落花生種子を発芽生育させると，図1，2，3，に図示されたような奇型植物体を非常に多く発生することが明らかになった．この奇型は空莢病徴が種子の胚に検出される場合に起るのである．

即ち，完熟種子の胚は，主茎の本葉4～5葉および子葉側より発生する第1枝の本葉1～2葉と，これ等の生長点の基部に存する次の葉の始原体2～3葉および本葉基部に存する側枝の始原体が既に分化している(図表省略)が落花生種子の胚は前報[1,2]で明らかにした如く，石灰欠乏土壌より得られた種子の場合には，空莢病徴（細胞が萎縮，退化，崩壊してくる）を起し易く，潜在空莢の場合は，この病徴が胚の一部分のみに起って他の部分は正常に発育することが多い．

かかる空莢子実を発芽生育させると，胚で空莢病徴におかされた部分が欠除した奇型な生育をし，下部葉に奇型葉を生じる植物体，さらに発育の悪いもの，或は第一次分枝や主茎の欠けているもの等を生じ，更に空莢病徴の著明なものは根のみ発生し地上部を全く生じないものとなる．胚全体が空莢病徴でおおわれた種子の場合はもはや全然発芽しない．

引　用　文　献

1. 渋谷常紀・鈴木正行：落花生の空莢の生成に就いて，日本作物学会紀事　23　(2)，1954
2. 渋谷常紀・鈴木正行：荳科作物の地下結実に関する生理学並に形態学的研究，第4報　落花生の空莢子実の内部的観察，　千葉大学園芸学部学術報告　3，1955.

Summary

The seeds of peanuts which grown in calcium deficient soil, shown very frequently the abnormal germinatinon resulting in beformed branching and leaf formation as shown in fig. 1, 2 and 3 respectivery. This beformity is usually observed in the case of seeds of unfilled fruits which induced by calcium deficiency, but when the unfilled symptom heavily advanced the seeds do not sprout at all.

編集委員

藤井健雄
野村健一
児玉義彦
福富久夫
綾野雄幸

The Technical Bulletin of Faculty of Horticulture, Chiba University. No. 8

千葉大学園芸学部学術報告　第8号

昭和35年12月25日　印刷　　昭和35年12月31日　発行

編集兼
発行者　野村健一　　印刷所　大蔵省印刷局

千葉県松戸市戸定648
千葉大学園芸学部内　　東京都新宿区市谷本村町15

発行所　千葉大学園芸学部
千葉県松戸市戸定648　電話松戸2127番

The Technical Bulletin of Faculty of Horticulture
Chiba University
No. 8 (1960)

CONTENTS

Effect of Bulb Production Soils, Precooling storage Temperatures, and Degree of Bulb Rooting at Planting Time on the Growth and Flowering of Forced Tulips in the Greenhouse.....H. HOSAKA and M. YOKOI (1)

Preliminary Report on Bacteria which Interfere with the Growth of Nematodes and Fungi, also Causes Liquefaction of Nematodes.....T. KAWAMURA and S. YONEYAMA (13)

Studies on Alternata Bearing of the Loquat-tree (1). Vigor of Bearing Shoot and the Amount of Fruit-thinning in Relation to the Growth of Shoot and Flower Bud Formation.....K. NAGASAWA and A. NAGATOMO (25)

On the Effectiveness of Thimet, a Systemic Insecticide, against Vegetable Insect pests.
.....K. NOMURA, I. OSADA and H. KOBAYASHI (33)

The Effects and the Mechanism of Thinning Fruits that were Produced by NAA Spraying on Apple.
.....M. OHNO, K. SHIOZAWA, K. KIMURA, M. KOBAYASHI and E. TAKAHASHI (39)

On the Extraction and Determination of Pectic Substances, Especially of Protopectins.
.....C. SHIBANUMA and H. ISHII (53)

Studies on Sugars of Wines. (1).....I. TAKANO and M. YABUKI (57)

Researches on Unfilled Peanut Pods. (3) Correlation between Calcium Lebel of Soils and Formation of Unfilled Pods.....S. YOSHII and N. SHIMADA (63)

On Natural Distibution of Garden Trees and Shrubs in Japan. (6)
.....R. IIJIMA, K. SOMENO and H. MIYATA (69)

Head Loss of Junction-parts on a Rigid Vinyl Chloride Pipe... Y. KODAMA and S. MINEGISHI (77)

Studies on the Specialized Farming (Truck Farming) : The Factors of Forming Specialized Farming and the Analyeses of Development Process. (1)
.....T. NAKAJIMA, M. YAMADA and Y. MONMA (83)

Physiological and Morphological Studies on Subteranean Fructification of Leguminous Crops. (6) On Abnormal Germination of Peanut Seeds Harvested from Calcium Deficient Siol.....M. SUZUKI (103)